

Phys. g.

226

R

bio

<36618150760018

<36618150760018

Bayer. Staatsbibliothek

Physic. Ig. gen. ~~egg~~
1767
226

Physica. Systemata & methodi 182.

R

Vorlesungen
über die
EXPERIMENTAL-
PHYSIK

entworfen

von

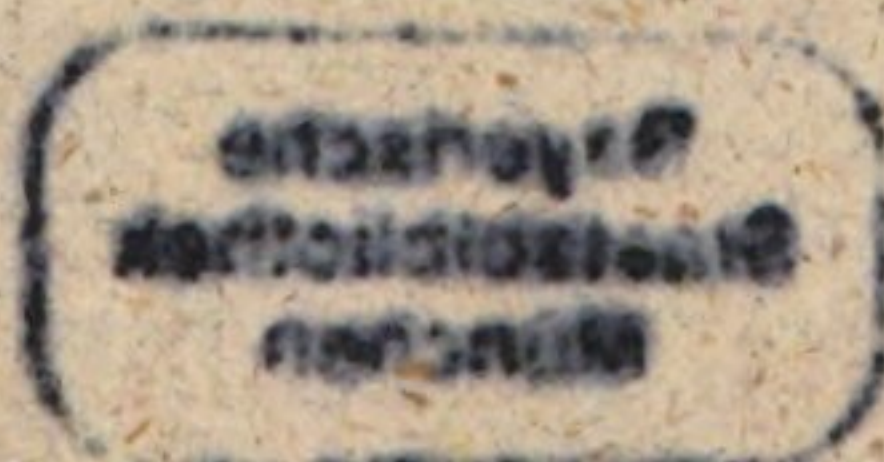
Christian Gottlieb Kratzenstein
der Exper. Phys. und Medicin Prof. der Königl.
Dänischen und Käyserl. Petersb. und Leopoldi-
schen Acad. der Wissenschaften Mitglieder.



Vierte und vermehrte Auflage.

19. 1761²

Kopenhagen, 1781.
Gedruckt bey Peter Horrebow.



Vorbericht.

Dieser kurze Begriff der Experimental-Physik ist ein Auszug aus meinem lateinischen System der Naturlehre, den ich zum Besten dererjenigen unter meinen Zuhörern von allerley Ständen entworfen habe, welchen die lateinische Sprache nicht geläufig oder unbekandt ist. Liebhaber der Naturkunde werden der Kürze ohngeachtet die allermeisten bisher bekandt gewordenen Erfahrungen und Versuche, die zum Beweise eines jeden wichtigen physicalischen Lehrsatzes, oder zur Erklärung irgend einer Naturbegebenheit dienen, am gehörigen Orte gleichsam mit einem Blicke, und besser, als in einem weitläuftigen Werke, übersehen können. Da ich alle die, welche sich im Collegio anstellen lassen, bey meinen Vorlesungen wirklich zeige, so war eine ausführliche Beschreibung derselben, und die Abbildung der dazu gehörigen Instrumente, die man in so vielen anderen Werken findet, in diesem Auszuge ohnnöthig. Die Theorie des Magneten und der Elektricität wird man darinnen neu und in wesentlichen Stücken vollständiger ausgearbeitet antreffen, als sie bisher von irgend einem Naturforscher geliefert worden ist.





Kurzer Begriff
der Vorlesungen
über die
Experimental - Physik.

Der erste Theil
enthält einige vorläufige zur Naturlehre
gehörige Abhandlungen.

Das I. Capitel.

I. Satz.

Die *Physik* oder *Naturlehre* ist eine Wissen-
schaft von der Zusammensetzung, Wir-
kung, und Veränderung der Körper; oder:
eine Kenntniß der natürlichen Begebenheiten
und ihrer Ursachen.

A 3

2. Satz.

2. *Satz.* Die *Natur* ist der Inbegrif aller erschaffenen Dinge und der Gesetze ihrer Veränderungen. Durch die Natur eines Körpers versteht man seine wirkende Kraft; und die Art seiner Zusammensetzung nennet man das *Wesen* desselben.

3. *Satz.* Wenn mann aus einigen wenigen obenhin gemachten Erfahrungen durch bloßes Nachdenken ein physikalisches Lehrgebäude errichtet, so heisset solches eine *speculativische* oder bloß *theoretische Physik*. So war die Naturlehre der Alten. Wenn man aber keinen andern physikalischen Lehrsatz annimmt, als der aus der Erfahrung unmittelbar hergeleitet ist, oder sich durch Versuche beweisen läßet, so heisset ein auf solche Art errichtetes System die *Experimentalphysik*. Wie man vermittelt nicht so sehr bekandter Naturgesetze Wirkungen hervor bringe, welche den Unwissenden in Erstaunen setzen und ihm übernatürlich zu seyn scheinen, solches lehret die *geheime Physik*, (*Physica occulta*, *Magia naturalis*). Bestimmt man die Bewegung und Kräfte der Körper durch die höhere Mathematik, so entstehet daraus die *Höhere Physik*, (*Physica sublimior*).

4. *Satz.* Zur Physik müssen auch gerechnet werden

1. Die *Chymie*, welche lehret, die Körper in ihre Bestandtheile zu zerlegen und aus diesen entweder eben dieselben oder ganz neue Körper zusammen zu setzen.

2. Die

2. *Die Naturhistorie*, welche die belebten und unbelebten Körper in Classen und Ordnungen vertheilet und ihre äußern Kennzeichen und Eigenschaften angiebet.

3. *Die Physiologie, Anatomie und Zoologie*, welche die Bildung und Eigenschaften des menschlichen und thierischen Corpers lehren.

4. Aus der practischen Mathematik werden auch die *Statik, Hydrostatik, Hydraulik, Aerometrie, Optik, Catoptrik, Dioptrik* und die Lehre vom *Weltgebäude* zum Theil hieher gerechnet, oder sie sind vielmehr aus der Physik in die Mathematik versetzt worden.

5. *Satz. Die Quellen der physikalischen Erkenntnis sind Erfahrung und Vernunft.* Durch die *Erfahrung* versteht man die durch die Sinne erlangte Kenntnis einzelner Begebenheiten. Die Bemerkung einer von selbst entstehenden Naturbegebenheit heisset insbesondere eine *Beobachtung (Observatio)* Bringet man aber durch die Kunst eine natürliche Erscheinung hervor, so heisset diese Erfahrung ein *Experiment*. Wenn man verschiedene natürliche Dinge mit einander in Verbindung bringt, um zu sehen, welche Veränderungen und Erscheinungen daraus entstehen werden, so nennet man solches einen *Versuch*.

6. *Satz.* Der Nutzen der Physik erstrecket sich auf alle Wissenschaften. Insbesondere zeigt sie

1. In der *Theologie*, theils wie man aus der Einrichtung des Weltgebäudes und aus den Naturgesetzen das Daseyn und die höchste Vollkommenheit Gottes gegen die Atheisten erweisen kan, theils wie man verschiedene Stellen und Wunderwerke der heiligen Schrift recht beurtheilen und wider die Gegner vertheidigen solle. Dieses wird durch die Historie der Schöpfung, der Sündfluth, den nachfolgenden Regenbogen, Verwandlung des Wassers in Blut, Froschregen, Durchgang durchs rothe Meer, Sonnenstillstand, Zurückgehen des Schattens, Sonnenfinsternis bey dem Tode Christi &c. erläutert.

2. In der *Jurisprudenz* lehret sie die richtige Beurtheilung verschiedener Criminalfälle, als bey dem Baarrecht, Lungenprobe, Hexenprocessen, Bezauberungen, Teufelskünsten, fliegenden Drachen, Unschuldspuben und Liebestränken, &c.

3. In der *Medicin* werden außer dem allgemeinen Nutzen besonders die neuesten aus der Physik genommenen Heilungsarten, nemlich die Electricität, Centrifugalkraft und der Ventilator angeführt.

4. In der *Oekonomie* lehret sie verschiedene natürliche Dinge zur Nothdurft und Bequemlichkeit des Lebens, und zur Erhaltung der Gesundheit anzuwenden, z. E. die Güte des Wassers und der Getränke durch die Hydrostatik zu prüfen; die Schädlichkeit derselben

ben unter gewissen Umständen zu vermeiden; auf Schiffarten das Wasser und andere Lebensmittel gut zu erhalten; das Seewasser süß zu machen; außerordentliche Mittel bey Feuersbrünsten; die Holzspaarkunst, &c.

5. In der *Philosophie* erkennet man daraus die wahre Beschaffenheit verschiedener abergläubischen Dinge und Einbildungen, der Gespenstererscheinungen, Geisterbeschwörungen, (z. E. der Hervorbringung Samuelis) fliegenden Drachen, Cobolde, Irrwische, Todtenuhr, Nachteule, des Crystallsehens, Sieblaufens, und Bannens &c.

Das II. Cap. zeigt die Mittel zur Erfindung der Natur der Dinge. 1) Aus der Figur, Grösse, Gewicht und Geschwindigkeit der Körper. 2) Aus der Figur der kleinsten Theile, die durch das Microscop erkant werden. 3) Aus den chymischen Elementen und deren allgemeinen und besondern Eigenschaften. 4) Aus den umstehenden Dingen, welche in den Körper wirken.

Das III. Cap. giebet Regeln, von Naturbegebenheiten vorsichtig zu urtheilen; nemlich: 1) Phantasien von außer uns wirklichen Dingen zu unterscheiden. 2) Egoisten und Idealisten zu widerlegen. 3) Uns unbegreifliche Dinge nicht gleich vor unmöglich zu halten. 4) Erfahrungen von Urtheilen zu unterscheiden. 5) Alle Umstände zuvor zu erforschen. 6) Die gelehrte Papageyschaft zu vermeiden

meiden. 7) Von zwei immer zugleich geschehenden Dingen nicht deswegen gleich eins für die Ursach des andern zu halten, sondern 8) zuvor zu sehen, ob nicht eine vorhergehende Veränderung in einem Dinge die Ursache der nachfolgenden sey; 9) oder ob die Veränderung des einen Dinges sich aus der Natur der andern damit verknüpften Erscheinung erklären lasse, und 10) sich in solchem Falle nicht daran zu kehren, ob auch jene Veränderungen zuweilen ohne dieser Verbindung geschehen.

Das IV. Cap. enthält eine kurtze Historie der physikalischen Erfindungen.

Das V. Cap. weist die vornehmsten physikalischen Bücher an.

Das VI. Cap. zeigt die beste physikalische Lehrart.

Das VII. Cap. enthält die physikalische Dingerlehre.

7. Satz. Ein Ding ist etwas, das da ist. Ist ein Ding blos in unsern Verstande oder Einbildungskraft vorhanden, so heisset es ein eingebildetes Ding (*Ens ideale*). Ist es aber auch auſſer denselben vorhanden, so nennet man es ein wirkliches Ding (*Ens reale*). Läßet sich ein Ding vor sich selbst, ohne eine anhängende Eigenschaft eines andern Dinges zu seyn, vorstellen, so heisset es ein Hauptding oder *Substanz*. Ist es aber eine den Substanzen zukommende oder anhängende Beschaffenheit, so nennet man es ein Nebending oder *Accidens*.

Nach

Nach einigen ist eine Substanz ein mit Kraft begabtes Ding. Durch *Kraft* versteht man die Ursache, welche entweder eine Veränderung hervorbringer, oder eine abgezielte Veränderung verhindert.

8. Satz. Ein Hauptding ist entweder Geist, oder Materie, oder Raum. Ein *Geist* ist ein mit Vorstellungskraft begabtes Ding, oder nach einigen, die Vorstellungskraft selbst. Ein ausgedehntes und mit Anziehungskraft begabtes Ding nennet man *Materie*, ihre einzelnen, einfachen, undurchdringlichen Theile *Atomen*, und eine Zusammenetzung davon *Cörper*. Der *Raum* ist ein ausgedehntes unbewegliches und mit gar keiner Kraft versehenes Ding. Die Art der Begrenzung eines ausgedehnten Dinges wird dessen *Figur* genennet.

9. Satz. Durch den absoluten oder *eigentlichen Ort* eines Körpers müssen wir denjenigen unbeweglichen Theil des unendlichen Weltraumes verstehen, den der Körper einnimmt. Der Abstand eines Körpers von andern ihn umgebenden Körpern bestimmt seinen *relativen oder zufälligen Ort*. Wenn ein Körper seinen eigentlichen Ort verändert, so bewegt er sich. Diese Bewegung wird durch die Größe des Raums gemessen, den er in einer bestimmten Zeit durchläuft, und seine *Richtung* aus der Lage seiner Bahn gegen andere Körper oder andere Theile des Weltraumes angegeben. Der Begriff der *Zeit* entsteht in uns aus auf einander folgenden Verän-

Veränderungen, und ihr Maafs wird entweder aus dem Raume, den ein gleichförmig bewegter Körper durchgelaufen, oder aus der Anzahl gleichförmig wiederholter Bewegungen hergenommen, z. E. eines Perpendikuls.

Der Zweite Theil

erkläret die Erscheinungen, welche aus den allgemeinen Eigenschaften der Körper entstehen.

Das VIII. Cap. erzählt die allgemeinen Eigenschaften der Körper, welche sind: 1) die Ausdehnung und Figur. 2) Die Porosität. 3) Die Theilbarkeit. 4) Die Beweglichkeit. 5) Die anziehende Kraft.

Das IX. Cap. Von der Ausdehnung und Figur der Körper.

I. Satz. Alle Körper und deren kleinste Theile haben eine bestimmte Ausdehnung und Figur. Dieses beweisen die microscopischen Beobachtungen. Man zeigt z. E. durch das wilsonische, cuffische und Sonnenmicroscop, 1) ein Haar mit seinem Mark und Aederchens. 2) Die künstliche Bildung verschiedener Fischschuppen. 3) Die Bewegung der Eingeweide in einer Laus oder Floh. 4) Einen Flohschenkel mit Stacheln, und 5) eine Käsemilbe mit Borsten besetzt. 6) Die Aale im Sauerteige oder Essige, welchen man fälschlich dessen Schärfe zuschreibet. 7) Die Blutkugel-

kügelchens im Blute, welche deffen rothe Farbe ausmachen, und 8) die Circulation desselben in einem Fischschwanz oder Froschgekröse. 9) Die sonderbaren Gestalten der kleinsten Salztheilchen, davon ihre besondern Wirkungen herrühren. 10) Den männlichen Saamen verschiedner Blumen, und andere merkwürdige Kleinigkeiten. Man lehret zugleich den rechten Gebrauch der Vergrößerungsgläser, und die Mittel, Kleinigkeiten dadurch abzuzeichnen und sie zu messen. Auch wird gezeigt, wie man microscopische Glaskügelchens und gläserne Haarröhren zu eben solchem Gebrauche bey einer Lichtflamme verfertigen könne.

Das X. Cap. Von der Porosität der Körper.

2. Satz. Alle bekannte Körper sind porös.

1. *Exper.* Das Queckfilber dringet durch die Poros des Goldes, Silbers, Kupfers, Zinnes &c.

2. Durch die verschiedene Porosität der Metalle wird ein unsichtbares Bild auf einer Silberplatte sichtbar gemacht.

3. Scheidewasser und Königswasser dringen in die Poros der Metalle und lösen sie auf.

4. Ein Gemählde, welches durch die Substanz des Marmors und Elfenbeins gedrungen ist, wird vorgezeigt.

5. Aus den Poris des Glases wird das Laugenfalz und zugleich die Ursache der Durch-

Durchsichtigkeit gezogen, und folches dadurch in eine Art von Porcellan verwandelt.

6. Eine Art der sympathetischen Tinte dringet durch ein Buch Papier, Holz und einige andere poröse Corper.

7. Wasser und Queckfilber dringen durch die Poros einer Blase und des Holzes.

8. Die Pori des Holzes werden durchs Microscop gezeiget.

9 - 10. Der Spiritus Vini und das Vitriolöl verkriechen sich in die Poros des Wassers.

11 - 12. Die magnetische Kraft dringet durch alle bekannte, die electriche aber durch glasartige, harzige und schwefelichte Körper.

13 †. Das Wasser schwitzet nach einiger Vorgeben unter der Presse durch die Zwischenräume einer gegossenen metallenen hohlen Kugel.

Das XI. Cap. Von der Theilbarkeit der Körper.

3. Satz. Die Körper find zwar nicht unendlich theilbar; doch können solche durch die Natur und Kunst in Theilchen von einer erstaunlichen Subtilität zertheilet werden, die doch noch mit bloßen Augen oder durchs Microscop zu sehen sind. Z. E.

14. Ein Gran Gold wird durch Schlagen zu Blättern in 50 Millionen und durchs Vergolden in 346 Millionen sichtbare Theile getheilet.

15. Ein

15. Ein Gran Kupfer oder Carmin tingiret eine ganze Kanne Wasser.

16. Ein Tropfen Tinte wird in 100000 sichtbare Theile getheilet.

17. Ein poröser Körper mit Moschus nur berührt giebt hernach viele Jahre hindurch beständige Ausflüsse von Geruchstheilen des Moschus von sich.

Bey dieser Gelegenheit werden die Ideen des verschiedenen Unendlichen genauer entwickelt, und einige speculativische dahin gehörige Paradoxa erklärt; z. E. geometrische Flächen und Körper ins unendliche zu zertheilen; unendlich lange aber endlich breite Flächen anzugeben, die einer endlichen gleich sind; unendlich hohe Kegel mit endlicher Grundfläche anzugeben, die einem sehr wenig hohen Cylinder von gleicher Grundfläche gleich sind.

4. Satz. Die subtilsten Werke der Kunst kommen in der Feinigkeit den Werken der Natur gar nicht bey. Man zeigt dieses z. E. aus der Vergleichung durchs Microscop

18. Des Steigbügels im Ohr mit einem künstlichen.

19. Eines Bienenstachels mit der feinsten Nadelspitze.

20. Des Gewebes im Binsenmarke mit den feinsten brabantter Spitzen &c. wobey zugleich andere künstliche Kleinigkeiten vorgezeigt werden, z. E. eine *Canone* mit allem Zugehör, die von einer Floh gezogen werden kan; elfenbeinerne

beinerne Becher in einem Pfefferkorne; subtile Ketten; Schrift, die nur durchs Microscop zu lesen, und andere Kleinigkeiten.

Das XII. Cap. Von der Beweglichkeit, Ruhe und scheinbaren Trägheit (Inertia) der Körper.

1. *Satz.* Die Bewegung eines Körpers wird entweder durch den Stofs oder durch eine zusammengesetzte anziehende Kraft hervorgebracht. Im ersten Falle muß der angestossene Körper dem stossenden mehr oder weniger ausweichen, nachdem seine zusammenhangende Kraft, Elasticität und Masse solches erfordern. Dieses Ausweichen muß um deswillen erfolgen, weil der anstossende und angestossene Körper nicht zugleich in einerley Raume seyn können, und keine wirkende Ursache ohne Wirkung seyn kan.

2. *Satz.* Wenn wir die bekandten *Quellen* der Bewegungen oder *ursprünglichen* bewegenden Kräfte untersuchen, so finden wir, daß sie von geistlichen Wesen herkommen. Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß auch die unbekandten Quellen der Bewegungen einen ähnlichen Ursprung haben. Daher hat Plato den Elementen Dämones oder kleine Geisterchens als Regierer derselben zugeeignet, und Leibnitz hat an deren Statt in Körpern mit einer dunkeln Vorstellungskraft begabte Monaden angenommen. Die genauere Untersuchung dieser Sache gehöret in die Metaphysik.

3. *Satz.*

3. *Satz.* Die Ruhe der Körper entsteht nicht aus einer denselben von fast allen Physikern angedichteten Trägheit (*Inertia*), vermöge welcher dieselben sich in den einmal erhaltenen Zustände der Bewegung oder Ruhe zu erhalten bemühen, sondern aus Mangel der Ursache zur Bewegung; eben so wenig erfolgt die Ruhe aus einer den Körpern angedichteten Kraft, sich nach allen möglichen Richtungen fort zu bewegen, und das Daseyn einer solchen Kraft läßt sich gar nicht erweisen. Die scheinbaren Beweise der Trägheit haben eine ganz andere und zwar folgende Ursache zu Grunde:

21 - 23. *Exp.* Wenn der Stofs nicht einem ganzen Körper auf einmal überall gleich mitgetheilet wird, so scheint er sich unter gewissen Umständen gegen den Schlag zu bewegen. Z. E. Sand auf einem Teller, eine Kugel auf einer Rinne &c.

24 - 25. Unter gleichen Umständen werden die anliegenden Körper auf der Seite, wo der Schlag herkommt, zurückgestossen, auf der andern Seite aber bleiben solche ruhig stehen, indem sich der angeschlagene Körper um sein Centrum oscillationis drehet.

26 - 27. Ein Tobakspfeifenstiel wird zwischen zwey Menschenhaaren oder Weingläsern zerfchlagen, ohne dafs solche zerreißen oder zerbrechen.

28 - 29. Ein Nagel muß sich durch seine Trägheit selbst ins Holz treiben, oder ein Keil
solches

solches auf eben die Art zerspalten. Die eigentliche Wiederlegung der Trägheit f. Exp. 38.

Das XIII. Cap. Vom Widerstande gegen die Bewegung und dessen Verminderung.

1. Satz. Der Widerstand gegen die Bewegung muß entweder von innern oder äußern Ursachen herrühren. Von innen scheint der Körper der bewegenden Kraft bloß durch die Festigkeit seiner Theile und durch seine Masse, die nicht ohne zureichenden Grund in Bewegung gesetzt werden kan, und wovon ein jeder Atom einen Druck von einer gewissen Stärke zur Erhaltung einer jeden Größe der Geschwindigkeit bedarf, zu widerstehen. Es ist aber dieser Widerstand nur ein scheinbarer, weil sich kein bestimmtes Maas davon, wie von andern Kräften, angeben läßt. In der That ist der Körper gegen Bewegung und Ruhe vollkommen gleichgültig. Die geringste bewegende Kraft setzt ihn in Bewegung, wenn kein größerer äußerer Widerstand da ist, und bey Mangel der bewegenden Kraft bleibt er in Ruhe, oder er wird durch den äußern Widerstand aus der Bewegung zur Ruhe gebracht. Den Beweis f. Exp. 38.

2. Satz. Der Widerstand durch äussere Ursachen entstehet 1) von der aus dem Wege zu stossenden Materie; 2) von dem Zusammenhange der Materie, die der bewegte Körper trennen muß; 3) von der Reibung (*Friktion*) an einander bewegter Flächen; 4) von der Schwe-

Schwere der Körper, wenn sie gehoben werden sollen.

30. *Exper.* Luft, Wasser und andere flüssige Materien widerstehen denen Körpern, die sich in ihnen bewegen, sehr merklich.

31. In dichten Materien ist dieser Widerstand größer als in dünneren.

32. Durch eine zugespitzte oder keilförmige Gestalt des Körpers kan der Widerstand, der von der aus dem Wege zu stoßenden Materie und vom Zusammenhange derselben herühret, sehr vermindert werden.

33. Die Größe der Friction oder des Aneinanderreibens verschiedener Körper wird durch das *Tribometrum* bestimmt,

34. Wenn man eine Maschine so einrichtet, daß der zu bewegende Körper einen großen Raum durchläuft, indessen daß die reibende Fläche einen sehr kleinen Raum durchgeht, so wird die Friction dadurch im Verhältnis dieser Räume vermindert. Dies ist der Grund des Vortheils der Wagenräder und des *Mikrotribes*. Eben diese Verminderung wird auch durch Politur und Härte der reibenden Flächen und Erfüllung ihrer Zwischenräume mit glatten Materien erhalten; bey gewissen Bewegungen wird hingegen die Friction durch gegenseitige Mittel mit Fleiß vermehret.

35. Ein Rad am *Mikrotribes*, welches nur sehr geringe Friction leidet, beweger sich durch einen Stoß mit dem Finger überaus lan-

ge fort; und der *Navigationsskräusel* kan seine Bewegung eine Stunde lang fortsetzen.

Das XIV. Cap. Von den Gesetzen der Bewegung.

Das 1. Gesetz. Ein Körper, der einmal in Bewegung gesetzt ist, muß sich in Ewigkeit mit eben der Geschwindigkeit nach eben der Richtung fortbewegen, wenn ihn nicht eine andere Kraft daran hindert; und ein ruhender Körper wird ohne eine ihm mitgetheilte bewegende Kraft in Ewigkeit ruhen. Dieses wird aus der Vernunft vollkommen, durch die Erfahrung aber nur unvollkommen erwiesen, indem

36. *Exper.* Der Microtribes und Kräusel sich vom ersten Stoffe ungemein lange fortbewegen.

37. Eben dieses geschieht auch bey einer Pendul.

Folgesatz. Man muß also die Körper als vollkommen gleichgültig gegen Bewegung und Ruhe ansehen. Wenn daher keine Verhinderung von Seiten der Friction, Schwere oder entgegen gesetzten Kraft da ist, so kan der allergrößte Körper durch die allerkleinste Kraft, z. E. das größte beladene Kriegeschif bey stillem Wasser und Winde durch ein Kind, obgleich mit einer geringen Geschwindigkeit, fortgezogen werden.

38. Zeiget dieses an einem achtpfündigen Schiffe, welches durch das Gewicht von einem Pfefferkorne fortgezogen wird. *Das*

Das 2. Gesetz. Die Veränderung einer Bewegung ist allemal der Kraft, die solche verursacht, proportional.

39. *Exper.* Eine kleine auf eine grössere stossende elfenbeinerne Kugel wird mehr oder weniger zurück getrieben, nachdem diese mehr oder weniger Geschwindigkeit davon angenommen hat.

Das 3. Gesetz. Wirkung und Gegenwirkung sind einander gleich. d. i. Ein Körper kan nicht mit mehr Kraft in dem andern eine Veränderung bewürken, als der andere zu dieser Veränderung bedarf. Wenn die Wirkungen zweyer Körper in einander gleich sind, und eine *wiedrige* Richtung haben, so erfolgt keine Bewegung; ausser in dem Falle, wo ein fester Körper in einer flüssigen Materie bewegt wird, und man deren Widerstande eine *wiedrige* Richtung andichtet. Bey ungleichen Wirkungen erfolgt die Bewegung nach der Richtung der stärkeren; und bey anziehenden oder abstossenden gleichen oder ungleichen Wirkungen bewegen sich beyde Körper mit einer Geschwindigkeit, die der Schwere eines jeden umgekehrt proportional ist, zu oder von einander. Aus diesem Grunde

40. Können zwey gleiche verbundene Gewichte über ein Rolle gehangen einander nicht bewegen.

41. Ein schwimmender Magnet bewegt sich eben so wohl zum Eisen, als das Eisen zum Magnet.

42. Eine Canone läuft beym Abschießen rückwärts; und

43. Eine Raquette steigt durch die Gegenwirkung der Luft in die Höhe, oder drehet ein Rad im Kreise herum.

44. Aus eben der Urfach läuft eine blafende Aeolipila (Windkugel) auf einem Wagen fort, oder drehet sich im Kreise herum.

45. Und das bernoullische Schiff wird ohne Segel und Ruder durch den Widerstand eines ausfließenden Wassers fortbeweget.

46. Ein anderes bernoullisches Schiff aber erhält durch eine auffallende mit ihm verbundene Schwingkugel keine fortgehende Bewegung, wohl aber durch eine mit ihm nicht verbundene.

Anmerk. Hieraus folget, warum einer, der auch auf dem kleinsten Kahne stehend mit einem Blasebalge in die Segel desselben bläset, ihn doch gar nicht forttreiben könne. Imgleichen, daß wenn ein Kahn vom Ufer abgestossen wird, sich der ganze Erdboden nothwendig, obgleich nur um den 100000. billionsten Theil einer Haardicke in einer Secunde zurück drehen müsse.

Das 4. Gesetz. Die Wirkung eines Körpers in den andern geschieht nach einer Linie, welche auf der Fläche, worauf die Wirkung geschieht, perpendicular steht.

47 - 48. *Exper.* Man zeigt dieses an zwey elfenbeinernen Kugeln; und erkläret zugleich,

gleich, wie vermöge dieses Gesetzes die Schiffe schief gegen den Wind segeln können.

Erkl. Wenn die Richtungslinie des wirkenden Körpers auf der Fläche des Leydenden winkelrecht aufstehet, so hat man eine gerade, auſſer dem aber eine ſchiefe Wirkung oder Bewegung.

Das 5. Geſetz. Verschiedene Geſchwindigkeiten verhalten ſich gegen einander, wie die durchgelaufene Räume dividirt durch die dazu erforderte Zeit. Die Räume verhalten ſich alſo, wie die Producte aus der Zeit in die Geſchwindigkeit.

Das XV. Cap. Von der zuſammengeſetzten und ſchiefen Bewegung.

1. Satz. Die Geſchwindigkeit und Richtung eines zugleich durch verſchiedene Kräfte bewegten Körpers wird durch die Diagonal eines Vierecks ausgedruckt, deſſen Seiten die Geſchwindigkeit und Richtung einer jeden wirkenden Kraft vorſtellen.

2. Satz. Bey einer ſchiefen Wirkung wird die rückſtändige Bewegung des Wirkenden und die dem Leydenden mitgetheilte, jene durch die Parallele, und dieſe durch die Perpendikulare zu der Tangente des Berührungspuncts des Leydenden, von einem Viereck ausgedruckt, deſſen Diagonale die ſchiefe Wirkung vorſtellet. Beydes wird durch das

49 und 50 *Exp.* Mit elfenbeinernen Kugeln auf einem kleinen Billiard gezeiget.

Das XVI. Cap. Vom Unterschiede der todten und lebendigen Kräfte.

1. *Satz.* Bewegende Kräfte die mit vorhergehender Geschwindigkeit auf Körper wirken, werden lebendige Kräfte, die aber durch bloßen Druck wirken, todte Kräfte gennet.

2. *Satz.* Die todten Kräfte verhalten sich gegen einander, wie ihre Massen mit ihren relativen Geschwindigkeiten multipliciret, und wenn diese Producte bey wiedrigen Richtungen gleich sind, so erfolgt Gleichgewicht und Ruhe.

51 - 59. *Exp.* Zeiget dieses an verschiedenen Arten des Hebels, wohin gehören: gleicharmige und ungleicharmige Wage, Haspel, Rolle, Flaschenzug, Schiefefläche, Keil und Schraube.

3. *Satz.* Wenn eine grössere todte Kraft eine kleinere fortbeweget, so heisset der Unterschied der Kräfte *die Ueberwucht*. Wie groß die Geschwindigkeit bey gegebenen Verhältnisse derselben zur Last seyn werde, kan aus der Theorie des zusammengesetzten Perpendikuls bestimmt, und dadurch das Vermögen und die Güte einer jeden Maschine beurtheilet werden.

4. *Satz.* Die lebendigen Kräfte verhalten sich gegen einander, wie die Massen mit den Quadraten ihrer Geschwindigkeiten multipliciret.

30. *Exp.*

60. *Exp.* Beweiset dieses aus der Grösse der Höhlen, die fallende Kugeln in weichen Dohn machen.

61. Zeiget, dafs die Geschwindigkeit den Mangel der Dichtigkeit und Festigkeit ersetzen könne. Man schieffet nemlich mit einer wächernen Kugel durch ein eisernes Blech, und mit einem Talglichte durch ein Brett.

Das XVII. Cap. Von den Centrakräften.

62 - 63. *Exp.* Durch die Bewegung eines Körpers im Kreise erhält derselbe eine Centrifugalkraft (Fliehkraft vom Mittelpunkte) welche aus der ihm mitgetheilten Kraft entspringet nach der Tangente des Kreises gerade fortzugehen. z. E. in der schlappen und steifen Schleuder.

64. Ein Stein wird in einem Reife herumgeschleudert, ohne dafs solcher bey umgekehrter Lage herunter fällt.

65. Ein offenes Gefäß voll Wasser wird umgekehret, ohne dafs das Wasser ausläuft.

66. Man macht das Wasser als eine Mauer oder als ein Gewölbe frey stehend.

67. Eine neuerfundene Wasserschleuder hebet eine grosse Menge Wassers in die Höhe

68 - 69. Körper von schwererer Art erhalten bey einerley Geschwindigkeit eine grössere Fliehkraft, als leichtere.

70. In einem grössern Abstände vom Mittelpunkte erhalten die Körper eine grössere Fliehkraft, als in einem geringern. Hiedurch

wird z. E. eine umgedrehte weiche Kugel unter ihrem Aequator dicker, als zwischen den Polen.

71. Wenn die Centrifugalkraft eines Körpers der Centripetalkraft (welche denselben gegen den Mittelpunkt zurückhält oder zieht) gleich ist, so beschreibt derselbe einen Cirkul. Ist jene grösser, so wird eine auseinandergehende, ist sie aber kleiner, eine zusammengehende Spirallinie beschrieben. Ist sie bald grösser bald kleiner, so kan unter einer gewissen Proportion eine Ellipse beschrieben werden, dergleichen die Planeten durchlaufen.

72. Wenn zwey mit einander verbundene Körper sich in solchen Weiten um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt bewegen, welche die umgekehrte Verhältniß ihrer Gewichte haben, so kan keiner den andern aus seinem Kreise verrücken, welches hingegen bey Ungleichheit derselben geschieht.

73. Die Centrifugalkraft eines Körpers verhält sich zu seinem Gewichte, wie die doppelte Höhe, woraus seine Geschwindigkeit durch den Fall entstehen kan, zu dem Halbmesser des beschriebenen Kreises.

74. Wenn diese Höhe der Hälfte des Halbmessers gleich ist, so ist die Centrifugalkraft auch dem Gewichte des Körpers gleich. *Bey dieser Gelegenheit wird auch der medicinsche Nutzen der Centrifugalkraft erkläret.*

Das

*Das XVIII. Cap. Zeiget die Gesetze
des Zusammenstossens.*

75. *Exper.* Wenn ein weicher Körper gerade auf einen andern ruhenden stößet, so verhält sich beider Geschwindigkeit nach dem Stosse zu der vorigen, wie die Masse des Anstossenden zur Summe beyder Massen.

76. Zwey mit gleichen Geschwindigkeiten gerade auf einanderstossende weiche Körper von gleichen Massen, werden nach dem Stosse in Ruhe gesetzt.

77. Eben dieses geschieht, wenn die Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Massen verhalten.

78. Wenn zwey gegen einander bewegte weiche Körper gerade zusammenstossen, so ist die neue Geschwindigkeit dem Quotienten gleich, der aus der Division der Differenz der rothen Kräfte durch die Summe beyder Massen entsteht.

79. Wenn aber der eine auf den andern langsamer bewegten in einerley Richtung aufstößet, so muß an Statt der Differenz im vorigen Falle die Summe genommen werden.

80. Wenn eine elastische Kugel gerade auf eine andere ruhende elastische stößet, so ist die neue Geschwindigkeit der Anstossenden zur vorigen, wie die Differenz der Massen zu ihrer Summe. Die Geschwindigkeit der angestossenen verhält sich zur erstern, wie die doppelte Masse der anstossenden zu beider Masse.

81. Wenn also beyder Massen gleich sind, so stehet die Anstossende still, und die Angestossene erhält jener ganze Geschwindigkeit.

82. Und wenn sie mit gleichen oder ungleichen Geschwindigkeiten auf einander stossen, so theilen sie wechselsweise einander ihre Geschwindigkeiten mit.

83. Bey ungleichen Massen erhält die Angestossene eine grössere Geschwindigkeit, wenn sie kleiner ist, und eine kleinere, wenn sie grösser ist. Im erstern Falle folget die Anstossende langsam nach; im andern praller sie zurück.

84. Der Stoss kan durch eine beliebig lange Reihe elastischer Körper ohne Schwächung fortgepflanzt werden, ohne dass die mittleren ihren Ort verändern.

85. Die Wirkung des schiefen Stosses. §. 49 - 50.

86. Bey der Reflexion elastischer Körper ist allemal der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich, welches

87. bey weichen Körpern nicht statt findet.

88. Eine fortgeschnellte Kugel kehret von selbst wiederum zurück; und zugleich wird eine paradoxe Erscheinung auf dem Billiard erklärt, die wieder das 81. Exp. zu seyn scheint.

Das XIX. Cap. Von der anziehenden und zurückstossenden Kraft der Körper.

I. Satz. Alle Körper und alle materialische Theile derselben äussern, so bald sie einander unmittelbar berühren, eine Bemühung mit einander zusammen zu hängen.

89. Exp.

89. *Exp.* Zeiget dieses bey fest zusammengeschlagenen Pulver.

90. Imgleichen bey 2 gläsernen, marmornen und metallenen Platten und bleyernen Kugeln.

91. Aus Gips und Wasser wird in wenigen Minuten ein fester Körper.

92. Gläserne, metallene und hölzerne Platten hängen mit der Oberfläche flüssiger Materien stark zusammen.

93. Die flüssigen Materien machen in bis über den Rand vollgefüllten Gefäßen einen Berg.

94. Zwey Wasser- oder Quecksilbertropfen fließen bey der Berührung in eine zusammen.

95. Zwey als Wasser flüssige Materien coaguliren sich bey ihrer Vermischung zu einer weissen Erde.

2. *Satz.* Ausser dieser Zusammenhängung unter unmittelbarer Berührung äussert sich auch unter Körpern eine Bemühung zusammen zu hängen, oder eine anziehende Kraft, wenn sie noch in einiger, ob gleich kleinen Entfernung von einander sind, entweder vermittelt einiger Ungleichheiten oder vermittelt dazwischen befindlicher flüssigen Materie.

96. Wasser, Blut und dergleichen steigen in einem gläsernen Haarröhrchen von selbst mit grosser Geschwindigkeit in die Höhe.

97. Diese

97. Diese Höhe aber ist nicht nach Hambergers Meynung desto grösser, je länger das Haarröhrchen ist.

98. Zwey polirte gläserne Platten hängen auch noch zusammen, ob gleich einige einfache seidne Fäden dazwischen gelegt sind.

99. Ein Sonnenstrahl wird zwischen zwey Messerschneiden auf die Seite gezogen.

3. *Satz.* Die zusammenhängende Kraft ist der Menge der Berührungspunkte proportional.

100. *Exp.* Zeiget dieses durch den verschiedenen Zusammenhang zweyer Blechplatten mit der Oberfläche des Wassers.

101. Zwey unebene Glasplatten hängen vor sich gar nicht merklich zusammen.

102. Wenn aber die Berührung durch dazwischen befindliches Wasser, Oel, Unschlitt und dergleichen vermehret wird, so wird die Cohäsion derselben sehr stark.

103. Die Cohäsionscylinder hängen mit einer Kraft von etlichen Centnern zusammen, welche dem Drucke der Luft nicht zugeschrieben werden kan.

4. *Satz.* Eine flüssige Materie von leichterer Art hänget mit einem Körper, dessen Theile von schwererer Art sind, stärker, als sie selbst unter sich, zusammen.

104. Ein Wasser- oder Oeltropfen zerfließet auf einem jeden reinen schwerern Körper, und macht die Finger nass.

105. Eben

105. Eben dieses wiederfähret einem Queckfilbertropfen auf einer zinnernen Platte.

106 - 107. Alle flüssige Materien von leichterer Art steigen in Haarröhren, deren Theilchen von schwächerer Art sind, in die Höhe. Z. E. Wasser in hölzernen, gläsernen und metallenen, Queckfilber aber nur in metallenen.

108. Diese Höhen verhalten sich umgekehrt, wie die Durchmesser der Röhren.

109. Und richten sich blos nach dem Durchmesser an der Oberfläche der flüssigen Materien, wenn die Röhren ungleich weit sind.

110. Diese Höhen aber sind bey verschiedenen flüssigen Materien ebenfalls verschieden.

111. Das Aufsteigen geschieht geschwin-
der wenn die Röhre vorher inwendig benet-
zet ist.

112. Eben dieses Aufsteigen geschieht auch in andern porösen Körpern, in Dochten, Zucker, geballeter Asche, Sand, Mennig, bis zur Höhe von 3 bis 4 Füssen; aus welchem Grunde einige eine immerwährende Quelle, aber vergebens, haben verfertigen wollen.

113 - 114. Flüssige Materien machen an den Seitenwänden der Gefäße von schwererer Art eine Anhöhe.

115 - 116. Und laufen beym Ausgießen an den Wänden derselben herunter und beschreiben im Herabfallen eine Parabel.

117. Wasser

117. Wasser und Oel bilden zwischen zwey schief zusammengesetzten Glasplatten eine umgekehrte Hyperbel.

5. Satz. Flüssige Materien von schwere-
rer Art hängen stärker unter sich, als mit Cör-
pern, deren Theilchen von leichter Art sind,
zusammen.

118. Ein Quecksilbertropfen zerfließt auf
Holz, Stein und Glase nicht, macht auch die
Finger nicht nafs.

119 - 120. Das Quecksilber nimmt in ei-
nem nicht metallischen Gefäße eine erhobene
Oberfläche an, und läuft beym Ausgießen nicht
am Rande des Gefäßes herunter.

121. Auch stehet solches in gläsernen
Haarröhren desto tiefer unterhalb dem äußern
Quecksilber, je enger das Haarröhrchen ist.

122. Und bildet innerhalb den 2 schiefen
Glasplatten des 117. Exp. eine aufrechte Hy-
perbel.

123. Läuft auch nicht leicht durch ein här-
nes, wohl aber durch ein metallenes Sieb.

Anmerk. Dieses Gesetz schließet unter-
dessen die zusammenhängende Kraft des Queck-
silbers mit leichtern Cörpern gar nicht aus,
indem

124. Kleine Quecksilbertropfen auf einer
umgekehrten reinen Glasplatte stark anhängen,
und daran herunter laufen.

125. In engen Barometris bleibt eben da-
her das Quecksilber öfters höher stehen, als
es sollte.

126. Die

116. Die Spiegelfolie hängt auch ohne dem Drucke der Luft stark am Glase.

6. *Satz.* Wenn ein Körper von schwere-
rer Art, als das Wasser, mit einer Materie von
leichterer Art, als dasselbe, z. E. mit Luft auf
seiner Oberfläche genau bekleidet und verbun-
den wird, so zeigt das Wasser eben die Er-
scheinungen bey dessen Berührung, als das
Quecksilber im 115. bis 120. Exp., nemlich

127. Man trägt Wasser in Siebe.

128. Man hohlet etwas mit trockenen
Händen aus dem Wasser heraus.

129. Ein Wassertropfen rollet unter die-
sen Umständen auf andern Körpern und selbst
auf der Oberfläche des Wassers fort, ohne zu
zerfließen, oder sich mit andern Tropfen zu
vereinigen.

130 - 131. Unter solchen Umständen er-
hält das Wasser im Becher eine bergichte Ober-
fläche, und läuft beym Ausgießen nicht am
Rande herunter.

7. *Satz.* Alle flüssige und feste Körper be-
wegen sich vermittelst einer zusammengesetz-
ten anziehenden Kraft nach demjenigen Orte
zu, wo eine genauere Berührung der Theile
unter einander möglich ist; durch eine einfache
anziehende Kraft aber kan bey Berührung kei-
ne Bewegung hervorgebracht werden.

132. *Exp.* Daher bilden sich kleine Mas-
sen von flüssigen Materien in kugelförmige
Tropfen, weil dieses die einzige Figur ist,
wor-

worunter alle Theile sich, so viel als möglich, berühren.

133. Eine Glasblase bewegt sich auf einer hohlen Wasserfläche gegen den erhabnen Rand zu.

134. Auf einer bergichten Wasserfläche aber gegen den Gipfel des Berges, und fliehet den Rand.

135. Zwey Glasblasen ziehen einander an, werden auch vom Finger angezogen.

136 - 137. Ein Wasser- oder Celtropfen bewegt sich in einer conischen Rohre oder zwischen zweyen schief zusammengelegten Glasplatten nach der engern Gegend zu.

138. Ein springender Wasserstrahl wird von einem Stocke oder Finger angezogen und umgebeugt.

8. Satz. Wenn aber die Cohäsion der flüssigen Materie unter sich grösser, als mit dem festen Körper ist, so geschieht die Bewegung bloß nach den Gesetzen der Schwere oder des Stosses, z. E.

139 - 141. Eine mit Hexenmehl überzogene Glasblase fliehet den erhabnen Rand der hohlen, und den Hügel der erhabnen Wasserfläche, wie auch den eingetauchten Finger.

9. Satz. Die zurückstossende Kraft der Körper unter sich darf man nicht vor eine ihnen eingepflanzte besondere Eigenschaft, wie die anziehende Kraft, ansehen, sondern sie ist bloß eine Folge 1) einer anderwärts stärkern an-

anziehende Kraft, z. E. bey dem Oel und Wasser, Weingeist und Weinsteinöl, Queckfilber und Eisen &c. oder 2) einer elastischen Kraft, z. E. beym Schießpulver und Dünsten. Oder 3) eines Stoffes einer ausfahrenden Materie, z. E. bey den Racketten. Oder 4) einer zitternden Bewegung einer dazwischen befindlichen Atmosphäre, welches im

140 und 141 *Exp.* bey dem Magnet und der Electricität gezeiget wird, vermittelt welcher letztern man einen frey in der Luft schwebenden Planeten oder ein Luftschif vorstelllet. Und das

142. zeigt, dafs ein Oeltropfe einen Wassertropfen gar nicht nach Müschenbroeks Meynung von sich stößet, sondern ihn wirklich an sich zieht.

Das XX. Cap. Von der Elasticität, Zerbrechlichkeit, Weichheit und Flüssigkeit der Körper.

1. *Satz.* Die Federkraft der Körper kommt auf eine besondere körnigte Gestalt der kleinen Theile des Körpers an.

143. *Exp.* Der gehärtete Stahl zeigt im Bruche Körner, der weiche aber Fasern und Blätter.

144. Auch dicke elastische Körper werden vom Stosse zusammengedrucket, welches an einer elfenbeinernen Kugel gezeiget wird.

2. *Satz.* Wenn die in einander hängenden Fasern eines geschmeidigen Körpers durch ei-

ne geschwinde Erkältung oder andere Beymischung in eine körnigte Gestalt zusammengezogen werden, so wird derselbe dadurch hart und äusserst zerbrechlich oder brüchig.

145. *Exp.* Zeiget das Zerspringen der bologneser Flaschen. Und

146 - 147. das Zerspringen der Glassträhnen.

148. Dieses Zerspringen geschieht auch im luftleren Raume.

149. Erfolgt aber nicht mehr, nachdem solche ausgeglüet.

150. Eisen wird durch Beymischung des Schwefels, Kupfer durch Zinn, Silber durch Eisen, und Gold gar durch den Dampf des Zinnes sehr spröde gemacht.

151. Zeiget die verschiedene Temperatur der Härte des Stahls nach verschiedenen Absichten.

3. *Satz.* Wenn die Theile eines Körpers so gebildet sind, dass sie nur in wenig Punkten einander berühren können; oder wenn zwischen Theilen, die für sich einer starken Berührung fähig sind, kugelförmige oder cylindrische Theile befindlich sind; oder endlich, wenn für sich stark zusammenhängende Theile durch eine heftige innere erschütternde oder zitternde Bewegung von einander entfernt werden, so entstehet daraus ein mehr oder weniger flüssiger Körper; dessen Kennzeichen sind, dass sich seine Theile leicht trennen lassen, durch kleine Oefnungen laufen, und in Gefässen eine
mehr

mehr oder weniger vollkommene horizontale Oberfläche annehmen.

Das XXI. Cap. Vom Magnete.

1. *Satz.* Wenn ein sichtbarer Körper mit einer unsichtbaren flüssigen elastischen Materie als mit einer Atmosphäre umgeben ist, die er stark an sich ziehet, so wird durch diese anziehende Kraft die flüssige Materie nahe am Körper verdichtet. Wenn daher ein anderer Körper in diese Atmosphäre kommt, der ebenfalls die flüssige Materie stark anziehet, so muß derselbe sich durch die zusammengesetzte anziehende Kraft nach dem dichtesten Theile der Atmosphäre zu bewegen; der Hauptkörper in derselben wird also den andern durch unsichtbare Mittel, und also unmittelbar in ziemlicher Entfernung an sich zu ziehen scheinen, ob es gleich wirklich mittelbar geschieht, s. 7. Satz Pag. 31. Auf solche Art entsteht die den meisten so unbegreifliche anziehende Kraft des Magnetens, der elektrischen Körper, aller grossen Weltkörper und insbesondere der Erdkugel, welche man die Schwere nennet.

2. *Satz.* Der natürliche Magnet ist ein Eisenertz, dessen Eisentheile mit brennbarer Erde versehen und nicht durch Arsenik oder Schwefel aufgelöst sind, welches in der Erde die Kraft erhalten hat Eisen, Stahl und andere Magnete an sich zu ziehen oder unter gewissen Umständen von sich zu stoßen, auch sich mit zweyen von seinen Seiten nach gewissen Weltgegen-

den zu drehen. Künstliche Magnete werden aus Stahl und reinem vollkommenen Eisenerze verfertigt.

152. *Exp.* Der natürliche Magnet hat 2 Pole, wovon der eine sich auf den meisten Stellen des Erdbodens nach der nordlichen Gegend, der andere aber nach der südlichen kehret; und an welche sich Eisenfeile als 2 Bärte anhängen.

153. Durch die Bewafnung des Magnets mit weichem Eisen a), Aufhängung desselben im magnetischen Meridiane neben grossen Eisenmassen und beständiges Lasttragen wird dessen Kraft ungemein verstärkt b).

a) Weil dadurch die auf der Polarfläche zerstreute Kraft in einen engen Raum zusammengeleitet wird.

b) Weil unter diesen Umständen der allgemeine magnetische Dunstkreis stärker auf ihn würket.

154. Geschwefeltes oder aufgelöstes Eisen wird vom Magnete nicht angezogen.

155. Die gleichnamigen Pole zweyer Magneten, oder eines magnetisirten Eisens und Stahls stoßen einander von sich, die ungleichnamigen aber ziehen einander an.

156. Eisenfeile wird von den scheinbaren magnetischen Strömen als eine ablange Rundung gebildet.

157. Diese scheinbaren Ströme scheinen bey ungleichnamigen Polen in einander zu laufen,

laufen, bey gleichnamigen aber einander zurück zu stoßen.

158. Dafs aber die magnetischen Ströme nur scheinbar und nicht wirklich vorhanden sind, beweiset der Mangel der einem Strome zukommenden Wirkung, indem eine halb stählerne und halb messingene Magnetnadel als eine Windfahne aufgehangen, weder nach der Richtung eines nordlichen noch südlichen Stromes gedrehet wird, und zwey entgegengesetzte Ströme einander vernichten würden.

159. Auch kan dadurch auf keine Art ein eisernes oder stählernes Rad umgetrieben werden, welches doch durch den elektrischen Strom geschehen kan.

160. Auch wird ein schwimmender Magnet weder von Norden nach Süden noch von Süden nach Norden fortgetrieben, welches doch von einem Strome geschehen müste.

161. Die magnetische Kraft dringet durch alle bekandte Körper, das Eisen ausgenommen, eben so frey, als wenn nichts im Wege wäre.

162. Sie dringet zwar auch durchs Eisen, aber mit einiger Schwächung.

3. Satz. Die magnetische Kraft entspringet von einem in der Hölung der Erden beweglichen magnetischen Kerne, dessen durch die Erdrinde ausgebreitete Atmosphäre die reinern und vollkomneren Eisenminern und Eisenstangen, die ganz oder beynahe nach der Richtung der Inclinationsnadel lang und schmal forlaufen,

in eine innere mit ihr einstimmige Bewegung setzet, und dadurch in Magneten verwandelt. Nach dieses Kernes beweglichen Polen richtet sich die Magnetradel, aus deren gesetzmässigen Veränderung dieser Satz erwiesen wird.

4. *Satz.* Die magnetische Atmosphäre besteht aus einer subtilen die Poros aller irdischen Körper durchdringenden und darinnen wohnenden Materie c), welche nahe an den Polen dichter, weiter davon aber mehr ausgebreitet und überall in einer wellenförmigen oder oscilirenden Bewegung ist. Diese ist so beschaffen, daß wenn die Welle an dem einen Pole sich zusammen zieht, die am andern sich ausbreitet, und so umgekehrt. Nicht magnetisches Eisen wird also an beiden Polen nach dem dichtern Theile des Dunstkreises hingezogen. (f. p. 31. S. 7. und p. 35. S. 1.)

Wenn aber die einstimmigen Wellen zweyer gleichnamigen Pole von natürlichen oder künstlichen Magneten gegen einander stoßen, so wird dadurch die anziehende Kraft nicht allein verhindert, sondern eben wie bey gleichnamigen Elektricitäten in eine Abstoßung verwandelt. Die uneinstimmigen Wellen zweyer ungleichnamigen Pole hingegen können, weil sie nicht gegen einander stoßen, die Anziehung nicht hindern, sondern dieselbe wird vielmehr durch die gleiche Wirkung zweyer Atmosphären in einander verdoppelt.

c) Da

c) Da in dieser Theorie kein Strom vorkommt, so fällt durch angeführten Umstand die allzeit für unüberwindlich gehaltne Schwierigkeit, wie die magnetische Kraft so vollkommen frey durch alle nicht eisenartige Körper wirken könne, gänzlich weg.

5. *Satz.* Dafs die magnetische Kraft nur allein in eisenartige Körper und nicht in andere Metalle würket, rühret wahrscheinlich daher, weil dem Eisen allein die merkurialische Elementarerde ganz oder gröfstentheils mangelt, womit alle übrige Metalle mehr gefättiget und dadurch gegen die magnetische Kraft eben so, als aufgelöstes Eisen durch das Auflösungsmitel verwahret sind. In andern Körpern ist vermuthlich die Gegenwart des Acidi oder der Mangel der Kohlenerde oder der Dichtigkeit Ursache an dem Mangel der magnetischen Einwirkung, denn um diese Würksamkeit bey sehr vielen Erdarten herzustellen, wird nichts mehr erfordert, als solche, insbesondere Lehm-Erde, mit Oel oder Kohlenstaube im Feuer zu glühen.

6. *Satz.* Die innere Anordnung eines Magneten bestehet nicht in aus feinen Fasern oder Härchens angerichteten Ventilen, welche den magnetischen Strom nur nach einer Richtung durch, nicht aber zurücklassen, weil weder die harten natürlichen noch die künstlichen gehärteten Stahlmagneten ein solches faferigtes, wohl aber ein körnigtes Gewebe enthalten,

noch auch dergleichen Ventile so leicht und hurtig, als die magnetischen Pole, in so harten Körpern würden verändert werden können; sondern sie bestehet in einer mit den Wellen der allgemeinen magnetischen Atmosphäre übereinstimmenden oscillirenden Bewegung der kleinern Theile des Magneten. Eine jede Erschütterung dieser kleinen Theile wird also in einer reinen Eisenmine oder in Eisen oder Stahlfangen die magnetische Kraft erregen oder auslöschen, nachdem die davon entstandene Vibrationen mehr oder weniger mit den Schwingungen der allgemeinen Atmosphäre einstimmig sind, und dieser Gelegenheit mitzuwirken geben. Man vergleiche hiermit die Entstehung der sympathetischen Töne. (Pag. 47. E. 304.)

163. Die magnetische Kraft kan dem Stahle, reinem Eisenerze und Eisen mit und ohne einem natürlichen oder künstlichen Magnete durch Streichen mitgetheilet werden.

164 - 166. Eben diese Kraft wird im Eisen und Stahle durch bloßes hin und her biegen, Schlagen, bohren und Stellung im magnetischen Meridiane hervorgebracht; auf letztere Art entstehet ein augenblicklich vergänglich und wieder herzustellender, atmosphärischer Magnet.

167. Der natürliche und künstliche Magnet verlieret durch Ausglühen alle seine Kraft.

168 - 170. Eben diese Beraubung geschiehet durch starkes werfen, krümbiegen und rückwärts streichen.

7. Satz.

7. Satz. Da die magnetische Atmosphäre sich gegen den Magneten als schallende Luft gegen eine einstimmige Säge verhält, so gilt hier alles nach der Aehnlichkeit, was von den Sägten gilt, nemlich: 1. Die Länge der Axe des Magneten muß zu seiner Dicke eine gewisse Verhältniß haben. 2. Die Materie desselben muß soviel möglich elastisch und in genauer Berührung unter sich seyn. 3. Die magnetischen Wellen müssen durch Verbindung mit andern stark magnetischen Körpern, oder mit solchen, welche die Wirkung der allgemeinen Atmosphäre zuleiten, oder durch die Reflexion auf sich selbst zurück, beschleuniget und verdichtet, d. i. verstärkt werden. Hieraus entstehen drey Arten außerordentlich starke künstliche Magnete aus Eisensteine oder hartem Stahle zu verfertigen, nemlich die *Atmosphärische-Längen- und Circulations-Methode*, mit und ohne *Doppelsrich* (double touche).

171 - 173. Zeiget das Verfahren bey diesen drey Methoden.

174 - 175. Weiches Eisen und temperirter Stahl nehmen zwar die magnetische Kraft leichter an, verlieren sie aber auch leichter wieder, als vollkommen harter Stahl. Einige Stahlarten nehmen, vermuthlich wegen fremder Beymischung, nur eine sehr geringe magnetische Kraft an.

176. Ein vollkommen harter Stahlmagnet mit einem halb harten an den gleichnahmi-

gen Polen zusammen gerieben, benimmt demselben die magnetische Kraft.

177. Die Pole eines natürlichen Magneten werden zwischen den gleichnamigen Polen zweyer stärkern Stahlmagneten in kurzer Zeit umgekehrt.

178. Auch läßt sich die Kraft natürlicher Magneten durch die künstlichen merklich verstärken.

179. Ein natürlicher Magnet verliert nichts von seiner Kraft, ob man gleich unzählige Stahlstangen damit magnetisch macht, außer durch unrechtes Streichen damit. Stahlmagnete hingegen sollen nach einiger Meynung durch das magnetifiren viel größerer Stahlstangen etwas von ihrer Kraft verlieren.

180. Die magnetische Kraft würket eben so stark durch einen luftleeren Raum in das Eisen, als in der Luft.

181. Wenn eine temperirte Stahlstange durch den Strich eines starken Magneten magnetisch gemacht worden, so wird die dadurch erhaltene Kraft durch den Strich eines schwächern Magneten geschwächt.

182. Ein schwacher Magnet oder ein Stück Eisen raubet unter gewissen Umständen das Eisen einem stärkern Magneten.

183. In der Nähe eines starken Magneten kan ein Stück Eisen das andere in der freyen Luft tragen: und man kan auf diese Art eine Kette ohne Gelencke bilden.

184. Stahl-

184. Stahlfeile in einer gläsernen Röhre zusammen gestopft, kan einige magnetische Kraft erhalten, welche aber durch Schütteln gänzlich wieder vernichtet wird.

185. Einem natürlichen sowohl als künstlichen Magneten können mehr als zwey Pole in seltsamen Lagen mitgetheilet werden.

8. *Satz.* Die magnetische Abweichungs- und Neigungsnadel muß aus der besten Sorte natürlichen Stahls, z. E. aus Münzstahl, gefertigt, halb oder ganz gehärtet, und durch den Doppelstrich mit der stärksten magnetischen Kraft begabet seyn. Die erstere muß sich vermittelst eines gläsernen oder agathenen Huthes auf einer harten stählernen Spitze bewegen, um die Reibung möglichst klein zu machen, weil die richtende Kraft einer starken 6 zolligen Nadel nur dem Gewichte eines halben oder dreyviertheil Granes gleich ist. Nach Herr Prof. *Lous* Beobachtung erhält man das für jede Länge vortheilhafteste Gewicht in Granen des Apoth. Gew. wenn man vierfünftheil der Länge der Nadel in Linien ausgedrückt dafür annimmt. Wird aber die Nadel mit dem Nonius oder Rose beschweret, so muß ihr Gewicht größer seyn, z. E. von ein bis zwey Loth für 6 Zoll Länge.

186. *Exp.* Lehret die Richtungskraft der Magnetnadel mit dem *Strephometer* zu messen, und

187. Die

187. Die Richtungskraft und Güte verschiedener Magnetnadeln aus der Zeit ihrer Schwingungen zu erforschen.

188. Die Richtungskräfte verschiedener vollkommen starker Nadeln stehen (wie bey der Pendul) im geraden Verhältnisse ihrer Längen und Schwere oder Masse, und im verkehrten Verhältnisse des Quadrats ihrer Schwingungszeit, und die Güte ähnlicher Nadeln in Absicht auf die Friction ist wie die Richtungskraft dividirt durch die Schwere. Eine 6 zollige Schiffsrose bester Art muß eine Schwingung in 5 Sekunden vollbringen.

189. Die Richtungskraft der Schiffsrosen oder Seekompasse wird nach *Lastmanns* und *Lous* Beobachtung sehr verstärket, wenn anstatt einer einzelnen Stahlstange, von z. E. ein Loth, deren 2 oder 4, die zusammen eben so viel wiegen, unter der Rose, ohne einander zu berühren, befestiget werden.

9. Satz. Die Magnetnadel richtet sich nach den freundschaftlichen Polen des magnetischen Kerns in der Hölung der Erde, so weit beyder Lage gegen einander es erlaubet und eines jeden Pols Entfernung es erfordert. Die Länge des nordlichen magnetischen Poles war 1770 vom parisischen Meridiane 147 Gr. 13 M. gegen Westen, und des südlichen 149 Gr. 35 M. gegen Osten; die jährliche Bewegung des nordlichen Poles ist 24 M. gegen Osten und des südlichen eben so viel gegen Westen. 1750 war die

die Entfernung des nördlichen vom Erdpole 20 Gr. 41 M., des südlichen vom Südpole der Erde 38 Gr. 41 M. Ob diese Entfernung sich mit der Zeit ändere, kann erst durch spätere Beobachtungen bestimmt werden. Wegen Mangel genauer Beobachtungen in den vorigen Zeiten, die man erst vor kaum 200 Jahren zu Paris und London angefangen und an wenig Orten fortgesetzt hat, läßt sich die Bewegung des magnetischen Kerns wegen seiner langen Periode von ohngefähr 900 Jahren nur erst für einen kleinen Theil seiner Bahn, und also nicht mit Genauigkeit bestimmen. Unterdeffen läßt sich aus dem vorigen die Misweisung der Magnetnadel für jeden Ort der Erde und für jedes Jahr dieses Jahrhunderts durch die Azimuthe beyder magnetischen Pole und ihre Entfernung ziemlich genau bestimmen.

190. Lehret die Misweisung der Magnetnadel zu Lande und zur See zu beobachten, Misweisungs-Charten darüber zu verfertigen, und vermittelst derselben die Länge zur See zu finden.

191. Zeiget durch ein unterirdisches Magnetensystem, daß die Veränderungen der Magnetnadel mit voriger Theorie genau übereinstimmen.

192. Erkläret die Einrichtung und Neigung der Inklinationsnadel und die darüberverfertigte Charte.

193. Den

193. Den Beschluß machen einige magnetische Belustigungen.

Anmerk. Wenn man annimmt, daß vor 1700 Jahren der magnetische Kern der Erdrinde in der Gegend der Nordsee näher gewesen ist, als in den folgenden Jahrhunderten, so läßt sich durch die dafelbst entstandene Vergrößerung der Schwere und das daraus folgende Sinken des Seewassers erklären, warum das damals an der alten Mündung des Rheins erbauete brittische Schloß nachmals durch die See verdeckt, zwischen 1520 bis 1562 oft wieder sichtbar, seitdem aber von neuen verdeckt worden ist. Was für Veränderungen in der Schwere, in der Richtung des Perpendikuls und Bewegung des Uhrpenduls aus der veränderten Stelle dieses Kernes erfolgen müssen, werden genauere Beobachtungen im künftigen Jahrhundert lehren.

Das XXII. Cap. Von der Schwere.

1. Satz. Wenn man sich vorstellt, daß die Erdkugel außer der Luft noch mit einer Atmosphäre von einer sehr subtilen elastischen flüssigen Materie umgeben sey, welche durch die anziehende Kraft der Erde nahe bey derselben mehr als weiter davon verdichtet, und fähig ist in die allermeisten Zwischenräume der Erdkörper zu dringen, und auf die meisten Atomen derselben unmittelbar zu wirken, so werden diese angezogenen Körper mit einer beschleunigten Geschwindigkeit nach der Richtung

tung des Radii der Erdkrümme sich gegen die Erde, und zwar mit einer Kraft bewegen, welche der Masse des Körpers beynahe, und dem verkehrten Quadrate der Entfernung vom Mittelpunkte der Erdkrümme proportional ist. Auf diese Art wird man sich einen Begriff von der Entstehung der Schwere machen, der allen Gesetzen derselben gemäß ist. Die subtile flüssige Materie, die solche verursacht, kan man *die schwermachende Materie*, oder *Aether* nennen. Sie erstreckt sich durch unser ganzes Planetensystem, und verursacht auf gleiche Art die allgemeine Schwere der Sonne und Planeten gegen einander.

2. *Satz*. Die Schwere ist der Menge der Materie eines Körpers größtentheils proportional.

194. *Exp*. Ein Dukaten und eine Pflaumenfeder fallen im luftleren Raume zugleich zu Boden.

195. * Die Metalle erhalten durch die Calcination einen Zuwachs ihres Gewichts, weil die schwermachende Materie alsdenn auf jedem einzelnen Theil vollkommener wirken kan. Z. E. aus 6 Pfund Zinn werden 7 Pfund Zinnkalk. Andere wollen diesen Zuwachs aus der eingefogenen Luft herleiten.

a) Von Schwerpunkte.

3. *Satz*. Wenn man eine Linie, Fläche oder Körper durch einen, zwey und drey Queerschnitte so zertheilet sich vorsteller, daß von dem Punkte aus, welcher durch den letzten Schnitt

Schnitt bestimmt wird, alle durch den Schnitt entstandne Theile gegen einander das Gleichgewicht halten, wenn solcher mit einer Spitze unterstützt wird, so ist dieser Punct der Mittelpunct der Schwere des Corpers, und man kan sich die Schwere dafelbst als concentrirer, den Körper selbst aber als ohne Schwere vorstellen.

4. *Satz.* Wenn die Perpendikularlinie aus dem Schwerpunkte eines Corpers innerhalb seine unterstützte horizontale Grundfläche trifft, so ist solcher vor dem Umfallen sicher. Trifft sie aber ausserhalb demselben, so muß er fallen.

196. *Exp.* Ein Model des schiefen Thurns zu Pisa fällt nicht um.

197. Ein langer Kasten wird nur mit einem Ende auf den Tisch gesetzt, ohne zu fallen.

198. Ein Eymmer mit Wasser wird an einem frey auf dem Tische liegenden Stocke aufgehangen.

199. Man macht ein Ey auf der Spitze stehend, aber besser als Columbus.

200. Ein künstlicher Mühlstein läuft von selbst Berg an.

201. Eben dieses verrichtet ein doppelter Kegel.

202. In der archimedeischen Schraube werden Wasser und bleyerne Kugeln durch beständiges Fallen in die Höhe gebracht.

4. *Satz.*

4. Satz. Wenn ein Körper von einer schiefen Fläche unterstützt wird, deren Grundlinie sich zu ihrer Höhe verhält, wie des Körpers Gewicht zu seiner horizontalen Friction, so ist die Friction auf der schiefen Fläche der relativen Schwere des Körpers darauf gleich, und man kan also die horizontale Friction durch langsame Erhöhung der schiefen Fläche bis zum langsamsten Herunterglitschen des Körpers ausfindig machen. Die Friction auf der schiefen Fläche ist dem Producte aus der horizontalen Friction in den Quotienten aus der Grundlinie durch die Länge der schiefen Fläche gleich.

203. Zeiget das Verfahren, die Friction auf diese Art zu bestimmen.

5. Satz. Wenn man aus dem Schwerpunkte des Körpers eine Perpendikularlinie auf die schiefe Fläche fället, deren Länge, und Weite von der untersten Ecke des Körpers misset, und findet, daß das Product aus dessen Gewichte in den Quotienten aus der Weite durch die Länge grösser, als die horizontale Friction, ist, so wird der Körper umstürzen, im entgegengesetzten Falle aber herunterglitschen.

204. Beweiset dieses durch einen Körper, der entweder umfällt, oder herabglitschet, nachdem man die eine oder die andere Seite seiner Grundfläche die unterste seyn läßet.

6. Satz. Wenn der Schwerpunkt eines scharf unterstützten Körpers mit dem unterstüt-

D

zen-

zenden Punkte genau übereintrifft, so ist der Körper in allen Lagen gleichgültig. Steht der Schwerpunkt über der Stütze, so wird er fallen, wenn der Körper nicht schnell umgedreht wird. Steht er darunter, so ist er nicht allein vor dem Falle sicher, sondern auch fähig Schwingungen auszuhalten.

205. Die Unruhe einer Uhr und die unmagnetische Inclinationsnadel müssen in allen Lagen gleichgültig seyn.

206. Der Navigationskräufel kan sich eine Viertelstunde lang genau horizontal umdrehen; und man kan vermittelst desselben bey trüben Horizonte die Höhen der Sonne und der Sterne messen.

207 - 208. Eine messingene Nadel wird auf die Spitze einer Nahnadel gelegt, und darauf herumgedreht, ohne zu fallen. Eben dieses geschieht Spitze auf Spitze gesetzt.

209. Eine Seiltänzerpuppe gehet und schwinget sich auf einer Clavirsäyte ohne zu fallen.

210. Der Purzelmann richtet sich von selbst wieder auf, wenn er gefallen.

211. Der tsinesische Purzelmann gehet rückwärts über Kopf schießend eine Treppe hinunter.

212. Man zeigt die Art den Waagen ihre gehörige Empfindlichkeit zu geben.

b) Vom

b) Vom Falle der Körper.

7. *Satz.* Alle Körper, sie mögen schwer oder leichte, mehr oder weniger dicht seyn, fallen, wenn ihnen kein Widerstand geschieht, mit gleicher Geschwindigkeit; s. d. 152 Exp.

8. *Satz.* Der Fall der Körper geschieht mit einer alle Augenblicke vermehrten Geschwindigkeit, nach der Verhältniß der Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, &c. und in einer Sekunde beträgt der perpendikuläre Fall 15, 642 dänische oder 16,01 englische Fuß. Dieses wird im

213. *Exp.* Vermittelt des Fallmessers, und im

214. Durch das Fallen einer Kugel auf einer schiefen Fläche gezeigt.

215. Die Zeiten vom Anfange des Falls und die Geschwindigkeiten in jedem Augenblicke verhalten sich wie die Quadratwurzeln der Höhen; und die Höhen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten, welches auf einer cycloidalischen Fallrinne gezeigt wird.

Anmerk. Man erhält also die wirkliche Höhe des Falls in gegebener Zeit, wenn man 15,642 Fuß mit dem Quadrate der Zeit in Sec. multiplicirt. Die zum gegebenen Falle erforderte Zeit giebet der Quotient aus der Quadratwurzel der Höhe durch die Quadratwurzel von 15,642 — 3,955 dividirt. Nimmt man 16 englische Fuß für den Secundenfall, so wird die Rechnung leichter.

216. Die Dauer des schiefen Falls verhält sich zu der Dauer des senkrechten, wie die Länge der schiefen Fläche zu dessen Höhe. s. d. 214. Exp.

9. Satz. Die Geschwindigkeit, welche ein Körper durch den Fall erlangt, ist so groß, daßs er vermittelt derselben in gleicher Zeit ohne weitere Beschleunigung einem Raum durch laufen kan, der doppelt so groß, als die Höhe des Falls ist. Man erhält also die einem gegebenen Falle zukommende Geschwindigkeit, wenn man aus dem Producte der Fallhöhe in den vierfachen Secundenfall $= 62,57$ F. die Quadratwurzel ausziehet. Der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch $62,57$ F. dividirt giebet die der Geschwindigkeit zukommende Höhe.

217. Die Kraft, welche ein Körper durch seine Geschwindigkeit auf einen andern ausüben kan, ist eben die, welche er durch den Fall, oder bey flüssigen, durch den Druck, aus einer der Geschwindigkeit zukommenden Höhe ausübet. Nebenumstände können diese Kraft bey flüssigen Materien etwas verändern. Aus diesem Grunde lassen sich die Tiefen der Hölen, welche Canonkugeln bey gegebener Geschwindigkeit in den Wall machen, und die Kraft des Wassers oder Windes auf Mühlräder berechnen.

218. Wenn ein Wasserstrom die größte Wirkung aufs Wasserrad ausüben soll, so muß die

die Geschwindigkeit des Rades 1 Drittheil der Geschwindigkeit des Stroms seyn. Die zu bewegende Last muß vier Neuntheile derjenigen ausmachen, welche der Strom am Rade im Gleichgewichte erhalten kan.

219. Die Menge des auslaufenden Wassers aus einem Gefäße ohne Zuflus, verhält sich in gleichen Zeiten, wie die Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, &c. Das Product aus der Grundfläche in die Quadratwurzel der Höhe des Wassers in gleichweiten Gefäßen dividirt durchs Product aus 47 in die Oefnung (alles in Linien ausgedruckt) giebet die Zeit der Ausleerung in Sekunden.

220. In Gefäßen, deren Durchschnitt eine umgekehrte Parabel ist, werden gleiche Höhen in gleichen Zeiten ausgeleeret.

221. Ein gefallener Körper steigt durch die daher erhaltene Geschwindigkeit eben so hoch wieder in die Höhe als er gefallen. Auf diesem Grunde beruhet die lange anhaltende Bewegung des Penduls.

10. Satz. Wenn man bey einem Pendul die Summe der Producte aus der Schwere eines jeden Theils in das Quadrat seiner Entfernung von der Axe durch die Summe der Momente aller dieser Theile dividirt, so giebt der Quotient die Entfernung eines Puncts von der Axe, wo man die ganze Schwere des Penduls als vereiniget sich vorstellen kan. Diesen Punct nennet man *Centrum oscillationis* (Schwingepunct),

punct), und dessen Abstand von der Axe bestimmet die Länge des Penduls. Bey einem steifen Faden ist dessen Entfernung von der Axe zwey Drittheile von der Länge des Fadens. Eben dieser Punct ist auch der Drehpunct, *Centrum conversionis*, um welchen im Wasser frey schwimmende Körper durch an einem Ende angebrachte drehende Kräfte gedrehet werden. Eben derselbe ist auch der Stosspunct, *Centrum percussionis*, weil eine jede Pendulfigur an dieser Stelle angestossen, daselbst eben die Geschwindigkeit erhält, als wenn sie eine am Faden von eben der Pendullänge aufgehängene kleine Kugel von gleicher Schwere wäre.

222 · 223. Die Dauer der Schwingung einer Pendul in kleinen Circulbogen verhält sich zur Dauer des Falls durch den vierten Theil des Durchmessers desselben, wie der Umkreis des Circuls zum Durchmesser; und in verschiedenen Circulbogen, wie die Quadratwurzeln der Halbmesser.

224. Die Länge des Secundenpenduls verhält sich zum doppelten Secundenfall $\equiv 31,285$, wie das Quadrat des Diameters zum Quadrat der Peripherie.

Anmerk. Da die Schwere, wegen der sphäroidischen Figur der Erdkugel und wegen der aus ihrem Umdrehen entstehenden ungleichen Centrifugalkraft, vom Pole gegen den Aequator zu abnimmt, so muß für jeden Ort das einfache Secundenpendul vom Aequator gegen

gen den Pol zu so verlängert werden, daß sich die Verlängerung wie das Quadrat des Sinus der Breite verhält. Die Länge des Secundenpenduls im Aequator ist 3 F. 1 Z. 10,3 L.; unter dem Pole 3 F. 2 Z. 1,5 L.; in unserer Polhöhe 3 F. 2 Z. 0,45 L. = 3,17 F. Aus der Länge des Secundenpenduls findet man die Höhe des Secundenfalls nach 224. für jeden Ort der Erdkugel. Es verhalten sich aber bey verschiedener Schwere auf derselben die Längen der einfachen Penduln gerade wie die Schwestern und Quadrate der Schwingungszeiten, und verkehrt wie die Massen. Daher ist die Schwere unter dem Pole zu der unter der Linie, wie 1000 zu 993.

225. Die Anzahl der Schwünge des einfachen Penduls im leeren Raume und in flüssigen Materien verhält sich binnen gleichen Zeiten gegen einander, wie die Quadratwurzel des Pendulgewichts im leeren Raume und in der flüssigen Materie.

226. In der Cycloidallinie geschehen große und kleine Schwingungen in gleicher Zeit.

227. Sind die Gewichte G und g eines Penduls auf zwey entgegen gesetzten Seiten der Axe in Entfernungen D und d angebracht, so ist die Länge des gleichzeitigen Penduls $L = D \frac{(G + g): G}{(dg: D)}$. Weil nun $G = g$ die Ueberwucht bey einer zu bewegendem Last g vorstellet, und sich die Fallhöhen in gegebener

bener Zeit, wie die hierzu gehörigen Pendul-
längen bey verminderter Schwere auf gleiche
Massen verhalten, so lassen sich hiernach die
Aufgaben von der Ueberwucht auflösen. (16
C. 3 S.)

c) Bahn der geworfenen Körper.

229. Ein geworfener Körper beschreibt
in seiner Bahn (ohne Widerstande) eine krum-
me Linie, welche *Parabel* genennet wird.

230. * In der Luft ist diese krumme Li-
nie wegen des Widerstandes zwar keine Para-
bel; doch sollen sich nach Belidors Beobach-
tungen Bombenwürfe unter verschiedenen Wurf-
winkeln nach den Gesetzen der Parabel aus ei-
nem Normalwurfe bestimmen lassen.

1. *Anmerk.* Die Gesetze für parabolische
Würfe sind folgende:

a) Die horizontale Wurfweite unter dem
Winkel von 15 Gr. ist der Höhe gleich, die
der Geschwindigkeit des Wurfs zukommt; und
unter dem 45 Gr. ist sie doppelt so groß.

b) Bey gleichen Geschwindigkeiten sind
die Wurfweiten, wie die Sinus der doppelten
Wurfwinkel.

c) Die Wurfzeit bey 45 Gr. ist der Fall-
zeit durch die Wurfweite gleich.

d) Bey gleichen Geschwindigkeiten ist die
Wurfzeit, wie der Sinus des Wurfwinkels.

e) Die Horizontalwurfweite erhält man,
wenn das Product aus der Quadratwurzel der
Höhe

Höhe in die Geschwindigkeit durch die Quadratwurzel des Secundenfalls dividirt wird.

f) Die dazu erforderte Zeit ist der Fallzeit aus eben der Höhe gleich.

g) Die Höhe des Verticalwurfs ist der Quotient aus dem Quadrate der Geschwindigkeit durch den vierfachen Secundenfall dividirt.

h) Die dazu erforderte Zeit ist der Quotient aus der Geschwindigkeit durch den Secundenfall dividirt.

Diese Wurflinien lassen sich vermittelst eines halben Circuls, dessen Diameter die der Geschwindigkeit zukommende Höhe vorstellte, construiren. Bey verschiedenen Geschwindigkeiten, aber einerley Wurfwinkeln, werden die Schusweiten durch die Abscissen einer Parabel vorgestellet, deren Parameter der doppelte Secundenfall ist. Die halben Ordinaten geben die dazu gehörigen Geschwindigkeiten.

2. *Anmerk.* Da der Widerstand der Luft die größten Wurfweiten kleiner Kugeln bis auf den zwey und dreyßigsten Theil, und grösser bis auf den achten Theil verkürzet, so haben sich viele grosse Mathematiker bemühet die eigentliche Wurflinie in der widerstehenden Luft genauer zu bestimmen; aber die dazu angegebene Methode ist immer noch zu weitläufig und zu beschwerlich geblieben. Wenn man sich mit der Hypothese beruhigen will, dafs der Widerstand der flüssigen Materie dem Quadrate der Geschwindigkeit des darinnen bewegten

Cörpers proportional sey, so habe ich folgenden ziemlich leichten Weg zur Berechnung der Wurfweiten ausgefunden, welcher auch dienen kan jeden Punkt der Wurfflinie zu bestimmen, und die Höhe, Geschwindigkeit und Zeit bey dem Steigen und Fallen der Körper in Luft und Wasser anzugeben.

Man berechnet erstlich die Höhe einer Luftsäule, welche durch ihren Druck einen Luftstrom von solcher Geschwindigkeit hervorbringen kan, die der Schwere der Kugel das Gleichgewicht zu halten vermögend ist. Für die Grundfläche eines mit der Kugel gleich dicken und schweren Cylinders würde diese Höhe $H = 2dn:3$ seyn, wo d den Diameter und n die Zahl bedeutet, wie viel die Kugel mehr, als eine gleich große Kugel von Luft wieget. Für den Druck auf eine Kugelfläche aber muß sie doppelt so hoch seyn, nemlich $H = 4dn:3$. Weil die Wirkung der Schwere in 1 Sec. der aus dem Secundenfalle erlangten Geschwindigkeit $g = 31,285$ F. gleich ist, so erhält man die Geschwindigkeit des Luftstroms $G = \sqrt{2Hg}$. Diese ist zugleich die größte Geschwindigkeit, welche die Kugel durch den Fall in der Luft erhalten kan. Auch kan diese Luftsäule, $2H$ hoch, mit der Geschwindigkeit g als ein Strom gegen die Kugel bewegt, in der Zeit $2H:g$ derselben ihre ganze Geschwindigkeit mittheilen, oder ihr eine gleiche Geschwindigkeit ganz entziehen. Ferner stellet $2H$ die

Potenz

Potenz der Asymptotenhyperbel vor, deren Abscissen von einem gewissen Punkte an, die Zeit; die Ordinaten die Geschwindigkeit in jeden Zeitpunkte, die dazu gehörigen hyperbolischen Räume den durchgelaufenen Raum in der Luft, und die entsprechenden rechtwinklichten Räume den ohne Widerstand durchgelaufenen Raum vorstellen. Den Anfangspunkt für jeden Wurf auf der Asymptote bestimmt die Ordinate, welche die anfängliche Geschwindigkeit in 1 Sec. vorstellt, und die Abscissen bedeuten alsdenn Secunden. Da die Ordinate am Ende der ersten Secunde $= 2H$ ist, so erhellet daraus, daß wenn auch die Kugel mit einer unendlich grossen Geschwindigkeit abgeschossen wäre, diese doch binnen einer Secunde bis auf $2H$ vermindert seyn würde. Die Ordinaten der Hyperbel erhält man, wenn man die Potenz $2H$ mit den Abscissen 1, 2, 3, 4, &c. dividirt. Die hyperbolischen Räume sind den *hyperbolischen* Logarithmen gleich, wenn ihre Potenz $= 1$ ist. Also muß man die Logarithmen der einschließenden Ordinaten mit der Potenz $2H$ multipliciren und ihre Differenz suchen, die dem eingeschlossenen Raume gleich ist. Die briggschen Logarithmen werden in hyperbolische verwandelt, wenn man sie mit 2,302585... multiplicirt; hieraus lassen sich nun bey horizontaler Bewegung aus der anfänglichen Geschwindigkeit die abnehmende Geschwindigkeit, Zeit, Raum und Wurfweite be-

bestimmen. Bey verticalen Bewegungen aber müssen andere Integralgrößen gebraucht werden, deren Grund man in Neutons Princip. Philos. L. II. S. 2. P. 9. T. 7. findet. Man zertheile nun die anfängliche Geschwindigkeit G für jeden Wurfwinkel e in die verticale $v = G \sin e$, und horizontale $h = G \cos e$. Für v suche man die Zeit des Auf- und Niedersteigens z und Z . Man setze $G : v = \operatorname{tg}. 2a$; und $2H : G = z$; so ist $z = (\operatorname{Arc}. 90^\circ - \operatorname{arc}. 2a) z$; und $Z = z \cdot \operatorname{lhyp}. \operatorname{ctg}. a$; diese Bogen müssen in Theilen des Radius $= r$, ausgedruckt werden. Es sey $z + Z = \mathfrak{Z}$, so ist die Wurfweite $W = 2H \operatorname{lhyp}. ((\mathfrak{Z}h + 2H) : 2H)$, weil die Kugel in ihrer Bahn über einer horizontalen Fläche eben so viel Zeit zubringt, als sie zum Auf- und Niedersteigen mit der verticalen Geschwindigkeit v bedarf. Endlich ist die Höhe, zu welcher die Kugel steigt, $\mathfrak{Z} = 2H \cdot \operatorname{lhyp}. \operatorname{csec}. 2a$. Vermittelt dieser Gleichungen läßt sich die Wurflinie beschreiben und für jedes Ziel bestimmen. Für eiserne Kugeln ist $2H = 15000$ d; für bleyerne 24000 d; für belidorische gefüllte Bomben aber 8500 d, wobey d in Fussen auszudrücken ist. Setzet man die Geschwindigkeit des Windes $= g$, die Zeit aus $2H : g = z$, die Zeit welche die Kugel in ihrer Bahn zubringet $= z$, so ist $zz : zz = 2H : R$, dies R bestimmt den Raum, durch den die Kugel vermittelt der Kraft des Windes in der Zeit z nach seiner Richtung fortgetrieben ist.

3. Anmerk.

3. *Anmerk.* Nach *Robins* Erfahrungen scheint es, daß der Widerstand der Luft, der im vorigen Falle durch die halbe der Geschwindigkeit zukommende Höhe ausgedruckt ist, nicht wie diese Höhen oder wie das Quadrat der Geschwindigkeit wachse, sondern daß er bey einer Geschwindigkeit von 1200 Füssen schon durch die ganze Höhe, und bey der Geschwindigkeit von 1800 Füssen durch anderthalb Höhen ausgedruckt werden müsse. Auch für diese Hypothese hat *Euler* in *Robins* Artillerie S. 646, 647, 648, Gleichungen angegeben, die man nach der im vorigen gegebenen Vorschrift zur Bestimmung der Wurflinie anwenden kan.

231. * Eine aus einem langen gezogenen Laufe geschossene Kugel wird zwar genauer nach dem Ziele, aber nicht mit so großer Geschwindigkeit, als aus einem glatten Laufe mit eben der Ladung getrieben. Wenn beyderley Läufe aber sehr kurz sind, so kan die Geschwindigkeit aus dem gezogenen grösser werden.

232. Eine aus einer perpendicular stehenden fortgefahnen Kanone abgeschossene Kugel fällt nicht an der Stelle des Abschießens, sondern bey der Kanone wieder nieder.

Anmerk. Hierbey erkläret man, warum bey der Umdrehung des Erdbodens oder auf einem segelnden Schiffe dennochein vom Thurne oder Maste herabfallender Stein am Fusse desselben niederfalle.

233. * Eine

233. * Eine von einem hohen Thurne horizontal weit weg geschossene Kugel kommt ebenso bald, als eine perpendicular von ihm herabfallende zu Boden.

Das XXIII. Cap. Vom Drucke flüssiger Materien.

1. Satz. Flüssige Materien drucken nicht nach ihrer Menge, sondern nach ihrer Höhe und der Größe der gedruckten Fläche; welches im

234 - 236. *Exp.* durch die Abwägung gezeiget wird.

237. Man hebt mit einigen Pfunden Wasser einen Menschen in die Höhe.

238. * Vermittelt des anatomischen Hebers werden thierische Häute bequem von einander getrennet.

2. Satz. 239. In verbundenen weiten und engen, schiefen, krummen und geraden Röhren, stehet einerley flüssige Materie gleich hoch, in so weit das Anziehen der Haarrohren keinen Unterschied machet.

3. Satz. 240. Verschiedene flüssige Materien aber halten darinnen ungleiche Höhen welche sich umgekehrt, wie ihre besondern Schweren verhalten, z. E. Quecksilber und Wasser, Wasser und Oel, Oel und Weingeist, flüssiges Weinstein Salz und Weingeist.

4. Satz. Leichtere flüssige Materien steigen durch schwerere in die Höhe.

241. Wasser

241. Wasser scheint vor Augen in Wein verwandelt zu werden.

242. Süßes Wasser steigt durch Salzwasser, und vegetabilisch gefärbtes Wasser durch mineralisch gefärbtes Wasser in die Höhe.

243. Zeiget die Elementarwelt.

5. Satz. 244. Ein jeder Körper verliert in einer flüssigen Materie so viel von seinem Gewichte, als eine gleich große Menge derselben wieget. Hiedurch kan man eines jeden Körpers *besondere Schwere* erkennen, welche dem Quotienten aus dem Gewichte durch die Größe gleich ist.

245. Die flüssige Materie bekommt eben so viel Zuwachs an ihrer Schwere, als der eingetauchte Körper von der feinigen in ihr verliert.

246. Unter gleich schweren Körpern verliert derjenige den größten Theils seines Gewichts, der von leichter Art ist. Hiedurch kan man wahres Gold vom falschen, und Zinn vom Bley unterscheiden.

247. Einerley Körper verliert mehr von seinem Gewichte in einer dichten, als dünnern flüssigen Materie.

248. Ein jeder Körper ist vermögend durch seine Schwere so viel von der flüssigen Materie aus der Stelle zu treiben, als er selbst wieget. Erfolgt nun dieses eher, als er ganz eingetaucht ist, so schwimmt er; wo nicht, so sinket er unter. Vermittelt dieses Gesetzes
werden

werden Wasser- Bier- Milch- Wein- Brandte-
wein- Gährungs- und Münzproben (*Hydrome-
tra*) verfertigt, die durch ihr Einsinken die
befondere Schwere bequem, hurtig und genau
angeben.

248. Lehret die Kunst ohne und mit ver-
schiedenen Arten von Schwimgürteln zu
schwimmen.

250. Vermittelt der Schifscameele wer-
den Schiffe über feichte Stellen oder Sandbän-
ke gebracht.

6. Satz. 251. Wenn man aus dem Schwer-
punkte der von einem schwimmenden, ein we-
nig zur Seite geneigten, Körper ausgetriebe-
nen Wasserfigur eine Verticallinie aufrichtet, so
wird diese die durch den Schwerpunkt des Cör-
pers im geraden Stande gehende Verticalaxe an
einer Stelle durchschneiden oder vorbegehen,
die man als den Unterstützungspunkt des Cör-
pers vom Wasser anzusehen hat. Trift dieser
Stützpunkt (Metacentrum) mit dem Schwer-
punkte des Körpers überein, so ist der schwim-
mende Körper in allen Lagen gleichgültig.
Fällt er unter den Schwerpunkt des Körpers,
so stürzt dieser um. Steht er aber darüber, so
wird der Körper, aus der erzwungenen schie-
fen Lage freygelassen, sich nach einigen Schwin-
gungen wieder gerade stellen. Dies Vermö-
gen nennet man bey einem Schiffe, dessen *Steif-
igkeit*, welche dem Producte aus der Schwere
des Schifs in die Entfernung des Stütz- und
Schweer-

Schwerpunctes von einander proportional ist. Man erhält die Zwischenweite beyder Puncte für jeden Verticalschnitt des schwimmenden Körpers, wenn man den Cubus der Breite am Wasser durch die zwölffache Fläche des eingetauchten Theils vom Schnitte dividirt. Bey nicht circulförmigen Schnitten ist die Stelle des Stützpunctes unter verschiedenen Neigungen veränderlich.

7. Satz. 252. Wenn ein Körper durch eine flüssige Materie niedersinket oder aufsteiget, so wird solche anfangs weniger beschweret, als wenn er darin schwimmt oder auf dem Boden lieget. Hieraus wollen einige die Veränderungen des Barometers erklären.

8. Satz. Der Strahl eines Springbrunnens steigt (ohne Widerstand) eben so hoch in die Höhe, als das Wasser dazu in der verbundenen Röhre herunter gefallen. Das

253. *Exp.* zeigt dieses an einer Fontaine, die sich als ein Stundenglas umwenden läffet, oder mit einer Kugel spielt.

9. Satz. Damit die Fontaine bis auf eine verlangte Höhe springe, muß die Höhe des Wasserbehältnisses die Höhe des Sprunges um den dreyhundertsten Theil des Quadrats dieser Höhe übertreffen. Das Product aus der dieser Höhe zukommenden Geschwindigkeit (9 S. p. 52.) in die Oefnung der Röhre giebet die dazu nöthige Wassermenge.

E

Paradoxe

Paradoxe Erscheinungen.

254. Metallene Gefäße , Kugeln und Ringe schwimmen auf dem Wasser.

255. Ebenfalls macht man Nethnadeln, Feilspäne, Metallblätter &c. auf dem Wasser schwimmend.

256. Durch das boylische Ventil wird ein schwerer metallener Teller verhindert unterzusenken.

257. Ein hölzerner Teller bleibt auf dem Grunde des Wassers liegen.

258. Holz sinket im Wasser zu Grunde.

259. Ein beladenes leckgewordenes gesunkenes Schiff steigt nach einiger Zeit von selbst wieder in die Höhe.

260. Erhoffene Menschen und Thiere schwimmen ebenfalls nach einigen Tagen wieder oben.

261. Im luftleren Raume steigt ein Körper im Wasser bald in die Höhe, bald sinket er wieder nieder.

262. Man machet ein Ey oder ein gläsernes Männchen mitten im Wasser schwimmend.

Ver-

Verzeichnis der besondern Schwere verschiedener Materien.

a) *Verhältnis zu Regenwasser = 1.*

Alabaſter	1, 87.	Jaspis	2, 66.
Backſtein	2, 00.	Kieſelſtein	2, 54.
Bergchryſtall	2, 66.	Kupfer, japan.	9, 00.
Bismut	9, 80.	— ſchwed.	8, 78.
Bléy	11, 40.	Luft, leicht.	0, 00125.
Blut	1, 04.	— ſchwerer	0, 00166.
Brandtewein	0, 86.	Marmor	2, 70.
Bruchſtein	1, 66.	Meffing, gegoff.	8, 23.
Diamant	3, 50.	— gehämmert	8, 35.
Doppelpaat	2, 72.	Milch	1, 03.
Eiſen, gegoff.	7, 10.	Oel, Lein-	0, 93.
— geſchmied.	7, 84.	— Baum-	0, 91.
Elfenbein	1, 82.	— Terp-	0, 79.
Fett u. Talg	0, 95.	— Weinf. S.	1, 55.
Fleiſch	1, 06.	Platina, ausgel.	27, 50.
Glas, chryſtall	3, 40.	— geſchmolz.	15, 52.
— gemein	2, 66.	Porcellan	1, 33.
Glockenſpeiſe	8, 70.	Queckſilber	13, 66.
Gold, reinſtes	19, 64.	Scheidewaſſer	1, 35.
— Ducaten-	18, 26.	Schieferſtein	3, 50.
Holz, Eben-	1, 20.	Schieſp. grob.	0, 87.
— Eichen-	0, 90.	— feines	0, 96.
— Föhren-	0, 30.	Silber, reinſt.	11, 09.
— Tannen-	0, 52.	— Arbeits-	10, 53.
— Pocken-	1, 33.	Stahl	7, 89.

Steinkohle	1, 24:	Wein, Franz-	1, 02.
Steinfalz	2, 14.	— Canar.	1, 03.
Vitrioloel	1, 70.	— Moseler-	0, 90.
Wachs	0, 96.	Weingeist, stärk.	0, 73.
Wasser, Regen-	1, 00.	Zinn	7, 32.
— destill.	0, 99.	Zink	7, 25.
— See-	1, 03.		

b) *Schweere von 1 Cubicfuß und 1 Cubiczoll nach dänischem Maasse und Gewichte.*

Gold, fein	1217, 7 lb.	1 C.Z. 22, 55 lt.
Quecksilber	846, 9	15, 68
Bley	706, 8	13, 09
Silber, fein	687, 6	12, 73
Kupfer, schwed.	544, 4	10, 08
Glock. u. Can. Met.	539, 4	9, 99
Messing, geh.	517, 7	9, 58
— gegoff.	510, 3	9, 45
Eisen, geschm.	486, 1	9, 00
— gegoff.	440, 2	8, 15
Zinn	453, 8	8, 40
Marmor	167, 4	3, 10
Backstein	124, 0	2, 30
Seewasser	63, 86	1, 18
Regenwasser	62, 0	1, 148
Luft, schwerere	0, 1030	0, 0019
— leichtere	0, 0775	0, 0014

Da die hiezu gehörigen Versuche im Sommer angestellt sind, so können die angezeigten Gewichte auch nur bey Sommerwärme genau zutreffen.

Ver-

**Verhältnis der Fufsmaasse gegen den fran-
zösischen Fufs von 1440 Theilen
oder Quarten.**

Ein Dänischer und			
Rheinländischer Fufs hält	1391	Th.	
Englischer	-	-	1350 -
Hamburgischer	-	-	1280 -
Lübeckischer	-	-	1300 -
Schwedischer	-	-	1320 -
Nürnbergischer	-	-	1346 -

Hohle Maasse.

Dänische Tonne	= 4, 50	Cub. F.	= 144	Pott
— Biertonne	4, 25	—	= 136	—
— Saltztonne	5, 50	—	= 176	—
Anker	1, 20	—	= 38	—
1 Cubicfufs	" "	—	= 32	—

Der Dritte Theil

handelt von den besondern Eigenschaf-
ten der Elemente.

*Das XXIV. Cap. Allgemeine Betrachtun-
gen über die Elemente der Körper.*

1. Satz. Durch die neuesten physicalischen und chymischen Versuche hat man entdeckt, dafs wenigstens sieben Arten von Elementen vorhanden sind, woraus die Körper, die wir kennen, zusammengesetzt worden; nemlich:

1) die *Luft*; 2) die *Himmelsluft* (Aether); 3) das

das *Wasser*; 4) das *Sauersalz* (*Acidum*), 5) die *Kalkerde*; 6) die *verbrennliche Erde*; 7) die *metallische Erde*.

2. *Satz*. Die Verschiedenheit der Wirkungen der 7 Elemente ist entweder ihrer besondern Figur, oder einer ihnen mitgetheilten besondern Kraft, oder allen beyden Ursachen zugleich zuzuschreiben.

Das XXV. Cap. Von der Luft.

Erkl. Die Luft ist diejenige flüssige Materie, welche die Erdkugel als ein Ocean umgiebet und zum Odemhohlen dienlich ist.

263. *Exp.* Zeiget die Einrichtung der Luftpumpe; und wie vermittelst derselben die Luft ausgepumpet oder zusammen gedruckt werde.

1. *Satz*. Die Luft ist eine flüssige Materie.

264. Die Luft dringet mit einem Geziſche durch die Poros des Holzes.

2. *Satz*. Die Luft besitzt eine ausdehnende oder elastische Kraft.

265. Eine mit Luft erfüllte Blase dehnet sich nach der Zusammendruckung von selbst wieder aus.

266. Der hineingewundene Stempel der Luftpumpe wird von der zusammengedruckten Luft mit Gewalt zurückgetrieben.

267. Zeiget die Taucherglocke, vermittelst deren man sich auf den Grund des Meeres hinablassen kan.

258. Die

268. Die cartesianischen Teufel tanzen im Glase nach unserm Belieben.

3. Satz. Die elastische Kraft der Luft ist auf der Erde in einem zusammengedruckten Zustande.

269. Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich im luftleren Raume von selbst auf, und hebt auch ein Gewicht mit in die Höhe.

270. Aus einer gläsernen Flasche fährt die Luft unter dem Auspumpen wie Blasen durchs Wasser.

271. Eine Fontaine springet vermittelt der eingeschlossenen Luft im luftleren Raume.

272. Aus einem halben Ey wird gleichsam ein ganzes wieder hergestellt.

273. Von zwey übereinander gelegten Glascheiben springet unter dem Auspumpen die innere zuerst.

4. Satz. Der zusammengedruckte Zustand der untern Luft rühret von dem Drucke der obern Luft her.

274. * *Exp.* Ein am Fusse eines Thurns oder Berges mit Luft erfülltes Gefäß läßt an der Spitze desselben einen Theil Luft herausfahren. Ein oben erfülltes aber läßt unten einen Theil hineinfahren.

5. Satz. Die Elasticität der Luft wird vermehret 1) durch die *Wärme*, 2) noch mehr durch die *Zusammenpressung*, 3) am meisten aber durch erhitzte *Dünste*.

1) Durch die *Wärme*.

275. *Exp.* Eine mit wenig Luft erfüllte verbundene Blase bläset sich über der Wärme auf.

276. Aus einer gläsernen Kugel fährt die erwärmte Luft als Blasen heraus.

277. Eine Fontaine wird durch die Wärme zum springen gebracht.

278. Das drebbelische Thermometer zeigt durch die mehr und weniger ausgedehnte Luft die Veränderung der Wärme und Kälte an.

2) Durch die *Zusammenpressung*.

279. Eine Windbüchse verrichtet ihre Wirkung durch zusammengepresste Luft, und man kan vermittlest derselben eine wächserne Kugel durch ein eisernes Blech schießen.

280 - 281. Zwey Arten des Heronsbrunnens springen durch die zusammengedruckte Luft.

3) Durch *erhitzte Luft* und *Dünste*.

282. Durch erhitzte Dünste wird eine Fontaine zum springen gebracht.

283. Die Windkugel (*Aeolipila*) bläset einen aus wässerigten Dünsten bestehenden Wind mit grosser Heftigkeit aus ihrer Mündung, welcher aber verschwindet, wenn die Mündung in kaltes Wasser gesteckt wird.

284. Die Raketten steigen vermittlest des ausfahrenden feurigen Luftstroms in die Höhe, und die besten von ihnen können eine Höhe von 3600 Fufs erreichen, und auf 10 Meilen
in

in der Rundung gesehen werden. Die gewöhnlichen aber steigen nur 1200 Fufs hoch,

285. Im papinischen Topfe werden durch die Elasticität der eingeschlossenen Dünste Knochen junger Thiere in Gallerte, die von alten Thieren aber in weissen Brey verwandelt.

286. Die Knallperlen zerspringen durch einen in Dünste verwandelten Wassertropfen.

287. Das Schiespulver verrichtet seine Wirkung durch die bey der Entzündung plötzlich daraus entwickelte und erhitzte Luft, und zum Theil auch durch das in elastische Dünste verwandelte darin enthaltene Wasser.

288. Die aus dem entzündeten Schiespulver entwickelte Luft wird auf eine leichte und gar nicht gefährliche Art gesamlet und abgemessen.

1. *Anmerk.* Dieser Versuch lehret, dafs in 1 Cubiczolle des feinsten und besten Schiespulvers 240 Cubiczolle Luft enthalten sind, welche ihren Sitz besonders im kalischen Theile des Salpeters hat; und da dieser kaum den vierten Theil der ganzen Masse ausmacht, so ist die Luft darinnen durch die anziehende Kraft in einen beynahe 1000 Mahl kleinern Raum zusammengepresset.

2. *Anmerk.* Die Geschwindigkeit, womit Geschützkugeln von einer gegebenen Ladung Schiespulver aus dem Laufe getrieben werden, läßt sich auf folgende Art bestimmen. Es sey der Raum, den die aus dem Schiespul-

ver entwickelte Luft im kalten Zustande ein-
 nimmt, m mahl größer, als die Ladung, und
 die Ausbreitung derselben durch die Entzün-
 dung sey u mahl größer als im kalten Zustande.
 Es scheint aber bey kleinen Ladungen $u = 3$;
 bey mitleren $u = 4$ und bey grossen $u = 5$,
 auch bey starken Widerstande, z. E. bey Bom-
 benwürfen noch etwas größer zu seyn. Da
 nun mu die Elasticität der erhitzten Luft andeu-
 tet, deren Druck man dem Drucke einer ge-
 wissen Anzahl von Atmosphären gleich setzen
 kan, so kan man $mu = e$ setzen. Es sey fer-
 ner der Diameter der Kugel $= d$, ihre Schwe-
 re n mahl größer, als eine gleiche von Luft, die
 Länge des Laufs $= L$, der Ladung $= A$, die
 Höhe des Mercurialbarometers $= b$, alles in
 Zollen: so ist die Höhe des Barometers aus
 dem Metalle der Kugel $h = 10933 \frac{b}{n}$; das
 Gewichte der Kugel wird also $h : \frac{2}{3}d$ mahl
 kleiner seyn, als das Gewicht einer gleichdik-
 ken Luftsäule; und $eh : \frac{2}{3}d$ mahl kleiner, als
 der Druck der aus der ganzen Ladung entwik-
 kelten und erhitzten Luft, ehe sie sich noch
 ausbreiten kan. Auf solche Art läßt sich also
 dieser Druck mit der Kraft der Schwere verglei-
 chen. Weil dieser Druck aber bey dem Fort-
 gange der Kugel immer geringer wird, anstatt,
 daß die Schwere in kleinen Entfernungen
 von der Erde gleich groß bleibt, so läßt er
 sich an jeder Stelle des Laufs durch die Ordina-
 ten auf der Asymptote einer Hyperbel aus-
 drücken,

drucken, wovon die erstere auf der Abscisse $\equiv A$, welche die Länge der Ladung vorstellet, stehet, und dem Drucke daselbst $eh : \frac{2}{3}d$ gleich ist. Daher wird die Potenz der Hyperbel $p \equiv 1,5 A eh : d$. Wenn man sich nun die Axe des Laufs an die eine Asymptote, und dessen Boden an den Winkel derselben angelegt einbildet, so wird der zwischen den Ordinaten eingeschlossene Raum die Höhe vorstellen, welche der durch den Druck der ausgebreiteten Luft erhaltenen Geschwindigkeit der Kugel zukommt, aus welcher die Geschwindigkeit g selbst nach P. 52, S. 9. gefunden wird; auch kan dazu folgende leichte logarithmische Formel dienen. Es ist nemlich $lg \equiv [(ll (L : A) \ddagger lp - 7. 63778) : 2] \ddagger 0. 35859$. Doch gilt diese Berechnung nach der Strenge nur für den Fall, da man die Pulverladung vor dem Fortgange der Kugel schon als völlig entzündet ansieht. Durch die nachgerade erfolgende Entzündung aber wird der hyperbolische Bogen in eine Logistic verwandelt, deren Subtangente aus Erfahrungen mit Schiespulver von verschiedener Güte zu bestimmen ist.

289. Die Geschwindigkeit der abgeschossenen Kugel wird durch den Schusmesser bestimmt.

6. Satz. Die Luft ist schwer.

290. Ein luftleres Gefäß wieget weniger als ein mit Luft erfülltes.

291. * Die Körper sind im luftleren Raume schwerer, als in der Luft.

292. * Die Luft kan in einer Blase oder Kugel im luftleren Raume gewogen werden.

293. Ein Gefäß oder Blase, worin die Luft zusammengepresset, wird davon schwerer.

294. * Ein ausgebreitetes Federbette wiegt weniger, als ein zusammengefnürtes.

Anmerk. Die Schwere eines Cubicfusses Luft verändert sich von 2,2 lt. zu 3,3 lt., oder von $\frac{1}{18}$ Pfund bis $\frac{1}{14}$ Pfund, und die eines Cubiczolles kan man beynahe von $\frac{1}{2}$ Gran annehmen.

7. Satz. Die Luft drücket, vermöge ihrer Schwere, auf alle in ihr befindlichen Körper. So lange dieser Druck von allen Seiten gleich ist, bleibt die Wirkung unmerklich. So bald aber solcher auf einer Seite ungleich wird, oder gar fehlet, so erfolgt eine dem Drucke gemäße Wirkung.

295. *Exp.* Das Queckfilber wird durch den Druck der Luft zu einer Höhe von ohngefähr 28 Zollen getrieben.

296. Das Wasser aber 13 $\frac{1}{4}$ mahl so hoch, nemlich ongefähr 32 Fufs.

297. Zeiget, wie das Wasser vermittelst der Wasserpumpe in die Höhe gebracht wird.

298. Wirkung des Stechhebers.

299. Der gekrünte Heber kan das Wasser über eine Höhe von 30 Fufs, das Queckfilber aber über eine Höhe von 2 $\frac{1}{4}$ Fufs im beständigen Laufe fortführen.

300.

300. Dem *Tantalus* läuft das Wasser vor dem Munde weg.

301. Zeiget ein Gefäß, *Diabetes* genannt, welches nicht ganz voll geschenkt, alles Wasser behält, vollgeschenkt aber solches augenblicklich ganz auslaufen läßt.

302. Erscheinung der Heberfontaine.

303. Der Zauberbrunnen läuft und hört zu laufen auf, nachdem es der Meister befielet.

304. Man trägt Wasser im Siebe.

305. Wasser wird in einem umgekehrten Glase getragen.

306. Das Wasser kan in den luftleren Raum 20 Fufs hoch aufspringen.

307. In der persianischen Tobakspfeife wird der Rauch durchs Wasser getrieben.

308. Wasser wird durch einen hölzernen Teller, als durch ein Sieb, getrieben.

309. Auch wird solches durch die Poros einer Schweinsblase gedruckt.

310. Viereckigte Glasflaschen und gläserne Scheiben werden von der Luft mit einem Knalle zerdrückt.

311. Die *magdeburgische Halbkugeln* werden von der Luft mit einer Kraft von etlichen Centnern zusammengehalten.

312. Ein metallener Mörser wird vermittelst eines luftleren Weinglases getragen.

313. Zeiget die Würkung des Schröpfkopfes.

Anmerk.

Anmerk. Dafs diese Wirkungen nicht, wie einige meynen, von einer anziehenden Kraft, sondern vom Drucke der Luft herrühren, zeigen folgende Versuche.

314. *Exp.* Das Queckfilber des Barometers fällt im luftleren Raume herunter.

315. * Eine Wasserpumpe pumpet im luftleren Raume kein Wasser.

316. Der Wasserheber hört unter dem Auspumpen der Luft auf zu laufen, so lange noch Luft in den Zwischenräumen des Wassers vorhanden ist. So bald diese aber völlig ausgezogen, kan der Heber auch im luftleren Raume durch den Druck des Aethers zu laufen fortfahren. (s. d. 27 Cap.)

317. Die magdeburgischen Halbkugeln gehen im luftleren Raume, oder wenn Luft hineingelassen wird, leicht von einander.

8. *Satz.* In einer höhern Gegend des Luftkreises ist der Druck der Luft geringer und in einer tiefern gröffer.

332. *Exp.* * Das Queckfilber im Barometer (Luftmesser) stehet auf Bergen niedriger, und in Bergwerkschachten höher, als auf der Ebene. Zugleich wird das *toricellische*, *morlandische*, *hugenische*, *delahirische* und *bernoullische Landbarometer*, und das *krätzensteinische Seebarometer*, welches die Stürme zur See voraus verkündiget, vorgezeigt, die Art sie zu verfertigen angegeben, und erkläret, wie weit man die Veränderung des Wetters daraus vorher sehen könne.

Anmerk.

Anmerk. Vermitteltst solcher beobachteten Barometerhöhen lassen sich die Höhen der Berge und Tiefen der Gruben über oder unter einem andern gegebenen Orte, wo man die Barometerhöhe zu gleicher Zeit bemerkt hat, hinlänglich genau angeben. Wenn man nemlich setzt, daß sich der Raum zusammengedruckter Luft umgekehrt, wie das sie druckende Gewicht verhält, so wird die Höhe der sich bey verminderten Drucke immer mehr erhebenden Luftsäule, ohne ihre Schwere zu ändern, durch die Ordinaten auf den Asymptoten einer Hyperbel ausgedruckt, deren Abscissen die dazu entsprechende Barometerhöhe in gleicher Maasse vorstellen. Die hyperbolischen Räume zwischen den Ordinaten sind den gesuchten relativen Höhen der Beobachtungsstellen und den hyperbolischen Logarithmen durch die Potenz der Hyperbel multiplicirt, gleich. Man setze 1 Cubicfuß Luft wäre bey einer bestimmten Barometerhöhe b'' und Wärme, n mahl leichter als eben so viel Quecksilber, so ist die Potenz der Hyperbel $p = bn$. Diese stellet die Höhe einer überall gleich dichten Luftsäule vor, die mit der Quecksilbersäule des Barometers das Gleichgewicht hält, und n ist also die zu b gehörige Ordinate. Die andern Barometerhöhen nenne man x''' und die zugehörigen Ordinaten $y = p : x$. Die gesuchte Höhe sey $= h$, oder die Tiefe $= t$, so ist $h = p. \text{lhyp. } (b : x)$, und $t = p. \text{lhyp. } (x : b)$. Diese Gleichung läßt

läſſet ſich mit gewöhnlichen Logarithmen ſo ausdrucken: $lp - 1.79614 + ll(b : x) = lh$, welche h in Fuſſen angiebet. Da aber n auch für gleiche Barometerhöhe durch die Wärme veränderlich iſt, ſo muß man, um genau zu ſeyn, n für den Eiſpunkt beſtimmen und b und x dazu reduciren. Da ſich nun das Queckſilber von da an bis zum Kochpunkte um 1 : 54ſten Theil, die Luft aber um die Hälfte ihres Raums ausbreiten, ſo wird es nicht ſchweer ſeyn n für jeden Grad der Wärme der Luft anzugeben; nur bleibt dabey die ſchweer zu hebende Unvollkommenheit, daß die Wärme bey zunehmender Höhe in der Luft abnimmt, z. E. 4 — 6 — 12 nolletiſche Grade in einer Höhe von 2600 Fuſs. In der Höhe von 14820 fr. Fuſſen gehet in der heißen Zone bey 15 Z. 10 L. Barometerhöhe der ewige Schnee an, welcher in Norwegen ſchon in der Höhe von 2600 Fuſs ſeinen Anfang nimmt. Aus dem beobachteten Falle des Barometers für eine gegebene Höhe läßt ſich vermittleiſt der vorigen zu dieſer Abſicht veränderten Gleichung: $lh \mp 1.79614 - lb - ll(b : x) = ln$, oder $n = h : b$. $lhyp.(b : x)$ die beſondere Schwere oder Dichte der Luft beſtimmen.

9. Satz. Die beſondere Schwere oder Dichte der Luft eines Orts wird theils durch den Druck der aufliegenden Luftſäule beſtimmt, und in ſo weit durchs Barometer angegeben; theils durch die Wärme, und dadurch mehr oder
weniger

weniger elastisch gemachten Dünste verändert, welche ein Luftthermometer angeben kan. Das Instrument, welches beyderley Veränderungen in einer, und also die Dichte der Luft unmittelbar anzeigt, heisset *Manometer*. Am besten schicken sich dazu entweder eine groſſe hohle verschlossene an einer empfindlichen Waage aufgehängene Kugel, oder ein amontoniſches Luftthermometer, deſſen Röhre am Ende geöfnet iſt. Die Veränderung der Höhe der von der eingeschloſſenen Luft getragenen Queckſilberſäule wird ſich umgekehrt wie die Veränderung der Dichtigkeit der äußern Luft verhalten. Ein ſolches Instrument wird alſo oft den, nicht ſo wohl durch verminderte Schwere als Dichtigkeit der Luft, entſtehenden Regen ſicherer voraus anzeigen, als das Barometer.

10. *Satz*. Die Luft ſchleicht ſich durch die anziehende Kraft in die Poros ſehr vieler flüſſigen und feſten Körper, und verbleibet daſelbſt in einem ſehr zuſammengedruckten Zuſtande, biſ ſolche entweder durch Hitze, oder durch verminderten äußern Druck der Luft, oder durch Verengerung der Zwischenräume, durch Gährung, Auflöſung oder Gefrierung ausgetrieben wird. Die aus gährenden und kalkartigen Materien entwickelte Luft hat man in den neuern Zeiten mit dem unſchicklichen Nahmen der *fixen Luft* belegt.

318. *Exp.* Wasser, Milch, Blut, Bier, &c. kochen durch die im luftleren Raume ausgehende Luft ohne Feuer.

319. Holz, Eyer, Nüsse, Aepfel geben eben daselbst eine große Menge Luft von sich.

320. Ein Teig schwillt darinnen merklich auf.

321. Verschiedene Thiere sterben im luftleren Raume an der Apoplexie.

322. Zeiget und erklärt die Gährung verschiedener Materien mit einander.

323. * Eine Bombe und andere starke Gefäße springen durch die aus dem gefrierenden Wasser gehende Luft.

324. * Aus einem Tropfen Wasser kommt mehr Luft, als er groß ist.

325. Von Luft gereinigtes Wasser zieht in der Luft binnen einigen Tagen eine bestimmte Menge davon wieder in seine Zwischenräume.

326. Aus Kreide in allerley Säuren aufgelöst kommt eine große Menge Luft, welche vom Wasser verschlucket, solches dem *Selterwasser* ähnlich macht.

327. Eine angefeuchtete Mischung von Schwefel und Eisenfeile, imgleichen die Dünste einer Schwefel- oder Lichtflamme verschlucken $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ der Luft im Gefäße.

328. * Durch die Ausdünstung und das Athemhohlen eines Thiers unter einer Glocke wird ebenfalls eine Menge Luft verschlucket.

Anmerk.

Anmerk. Die elastische Luft, welche aus verschiedenen flüssigen und festen Körpern durch Hitze, Gährung und Auflösung, oder im luftleren Raume entwickelt wird, ist nicht allezeit reine zum Athemholen geschickte Luft, sondern bald *Luftsäure* (322), bald *entzündbare*, bald *phlogistisirte Luft* (327), bald eine andre Luftart. Die genauere Kenntnis der verschiedenen Luftarten haben wir in den neueren Zeiten insbesondere Dr. *Priestleys* Bemühungen zu danken, davon ein kurzer, doch ziemlich vollständiger Begriff im Anhange beygefüget ist.

11. Satz. Die Luft ändert in einigen Körpern durch ihre Beymischung die Zusammensetzung der Theile, welche deren Farbe bestimmt.

329. *Exp.* * Eine als Wasser helle flüssige Materie wird durch die Einziehung der Luft blau. Auch erhält die aus der Blauküpe gezogene Wolle erst an der Luft ihre blaue Farbe.

12. Satz. In der atmosphärischen Luft halten sich beständig allerhand fremde Materien auf, welche durch die Ausdünstung des Wassers, der Erde, brennender und faulender Materien damit vermischet werden; z. E. wässerigte und entzündbare Dünste, flüchtiges Kali, Luftsäure, Phlogiston, und bey Donnerwettern, zuweilen auch ohne demselben, *electrische Ausflüsse*.

330. *Exp.* Zeiget die Gegenwart der wässerigten Dünste an einem Kühlfasse.

334. * Das Vitriolöl zieht eine große Menge Wasser aus der Luft an sich.

335. * Eben dieses beobachtet man bey geschmolzenem Alkali, Schwefelleber &c.

336. Diese Dünste fallen unter dem Auspumpen einer Glocke als ein Nebelnieder, und bilden einen farbigen Ring um eine Lichtflamme.

337. Die Veränderungen der Feuchtigkeit der Luft werden durch das *Hygrometer* angezeigt, auch unter gewissen Umständen trockenes und regniges Wetter dadurch voraus verkündigt. Die verschiedenen Arten desselben, insbesondere die neulich durch die Herrn *Lambert* und *Deluc* und vom Verfasser verbesserten, werden vorgezeigt.

338. Die electrischen Dünste werden durch einen künstlichen fliegenden Drachen aus der obern Luft herabgeleitet, und ihre wirksame Gegenwart läßt sich aus dem *atmosphärischen Electricitätszeiger* erkennen.

13. Satz. Die Gegenwart der Luft wird erfordert: 1) Zur Erhebung des Wassers in den Pumpen und Hebern, f. d. 297 Exp. 2) Zur Fortpflanzung des Schalls, f. d. 345 Exp. 3) Zur Erhebung und Erhaltung der Dünste in der Luft, f. d. 336 Exp.; und 4) Zur Dämmerung. 5) Zur Abkühlung und Erhöhung des Bluts in der Lunge, zur Abführung ihrer Ausdünstung und zur Erhaltung der Lichtflamme und Kohlenglut wird eine ziemlich reine, nicht

nicht mit zu viel Luftsäure und Phlogisto vermischte Luft erfordert.

339. *Exp.* Im luftleren Raume können sich die Dünste auf die gewöhnliche Art nicht erheben.

340. Eine Lichtflamme und angezündeter Schwam verlöschen im luftleren Raume und in eingeschlossener Luft, und der Rauch stürzt darin zu Boden.

341. Ein Feuerstein giebt im luftleren Raume keine Funken, die Schiespulver anzünden können.

342. Odemholende Thiere, in einem engen obgleich mit gemeiner Luft erfüllten Raume eingeschlossen, werden durch ihre eigenen Ausdünstungen getödtet.

343. Die Reinigkeit und Güte der Luft zum Odemholen wird vermittelst der *Salpeterluft* im *Eudiometer* geprüft.

345. Die durch verschiedene Ausdünstungen verunreinigte und der Gesundheit schädliche Luft wird durch den *desagulierischen*, *halefischen* und *suttonischen Ventilator* (Lufterfrischer) gereinigt.

Anmerk. Aus einem besondern Versuche hat man gefunden, dafs die gröbern Lufttheile aus Bläsgens bestehen, deren Durchmesser ohngefähr $\frac{1}{33}$ einer Haardicke ausmacht; und deren ausdehnende Kraft von der innern durch die Wärme zitternden Himmelsluft (Aether) herührt.

A n h a n g

von verschiedenen Luftarten.

Wenn man alle diejenigen elastischen Materien, welche für sich gelassen, auch in der Kälte beständig in einem ausgedehnten trocknen und durchsichtigen Zustande, so wie die gemeine Luft, verharren können, als Luft ansehen will, so kennet man jetzt 9 bis 10 verschiedene Luftarten.

1. *Dephlogisirte Luft* ist die allerreineste Luftart, welche sich entwickelt, wenn man metallische Kalke, insonderheit von Quecksilber und Zink, mit Salpetersäure oder Vitriolsäure sättiget, trocknet, und in einer Glasretorte glühet. Sie läßt sich alsdenn in einem umgestürzten mit Wasser gefüllten Glase vermittelt einer gekrümmten Röhre samlen. Ein Licht brennet darinnen mit heller spratzelnder Flamme, und kleine Thiere können darinnen unter gleichen Umständen doppelt so lange, als in gemeiner Luft, leben. Sie entstehet, indem die Säure ihr Phlogiston am Kalke zurück läßt, und sich alsdenn ganz oder zum Theil, vielleicht mit etwas verflüchtigter Erde verbunden, in Luft verwandelt. Abgeklärte thierische Oele werden durch sie wieder schwarz und brandigt, weil sie ihnen das Phlogiston raubet, und dadurch einen Theil ihrer Säure entwickelt.

2. *Phlogisirte Luft* entstehet, wenn reine Luft mit dem Phlogisto aus brennenden oder brenn-

brennbaren ausdunstenden Körpern mehr oder weniger erfüllet und gesättiget wird. Z. E. wenn man unter einem Glase öfters ein Licht, bis es von selbst auslöschet, brennen lässet, oder die Luft mit dem Dampfe von Schwefelleber, oder von Eisen, Schwefel und Wasser, oder mit dem Hauche aus der Lunge erfüllet, oder viele elektrische Funken durch sie gehen lässet. In dieser verlöschet ein Licht sehr bald, und athemholende Thiere ersticken darinnen. Sie ist nicht entzündbar, zum Beweise, daß etwas mehr, als bloßes Phlogiston, zur Flamme gehöret.

3. *Luftsäure*, oder *fixe Luft*, oder *mephitische Luft*, *Helmonts Gas*, wird aus allerley kalkartigen Erden und milden kalischen Salzen durch Glühfeuer, oder durch deren Auflösung in Säuren, auch aus gährenden Materien und brennenden Kohlen ausgetrieben. Sie ist ohngefähr 560 mahl leichter, als Wasser, und im Marmor macht sie $\frac{4}{5}$ von dessen Gewichte aus. Kaltes Wasser verschluckt davon einen ihm gleich großen Theil, läßt solchen aber in freyer Luft und Wärme wieder fahren. Das Wasser wird davon geistlich, und dem Wasser einiger Gesundbrunnen, z. E. dem Selter, ähnlich. Sie machet die Lackmusauflösung roth, nicht aber den Violensyrup. Kalkwasser, Kalkmilch und kalische Lauge verschlucken sie am häufigsten und geschwindesten, und vermittelst der erstern kan man die Luftsäure

aus einigen andern Luftarten abscheiden. Der ätzende Kalk wird davon als roher Kalk niedergeschlagen, der mit Säuren brauset. Aetzendes Kali wird davon in mildes verwandelt und chrySTALLISIRET. Schaal gewordene geistige Getränke können damit wieder verstärkt werden. Sie hält den Fortgang der Fäulnis etwas auf. Athemholende Thiere tödtet sie augenblicklich, und löscher eben so geschwind ein Licht aus. Durch Phlogistirung wird sie im Wasser unauflöslich; soll aber alsdenn nach Fontana Meynung durch vieles Waschen mit Wasser in gemeine Luft verwandelt werden. Brennbare Luft verbindet sich nicht damit. Einige Metalle, vornemlich Eisen, werden in mit Luftsäure gesättigtem Wasser aufgelöst. Auf diese Art entsteht der Pyrmonter Gesundbrunnen,

4. *Entzündbare Luft* wird erzeugt, wenn die vitriolische oder Salzsäure mit einer gewissen Menge vom Phlogisto und Wasser durch Auflösung des Eisens, Zinks und Zinns, vereinigt wird; imgleichen aus verbrannten Theilen der Thiere und Gewächse, und aus aufgerührtem Schlamme. Nach des Herrn *Scheele* Versuchen soll sie auch aus Zink oder Kohlen mit kauftischem fixen Kali destillirt, und aus Zink mit Salmiakgeiste digerirt, ja nach Priestley, aus reinem Zink und Eisenvermittelst des Brennglases geschmolzen, entstehen, welches der gewöhnlichen Lehre von Erzeugung des Feuers ganz zuwieder seyn würde, wenn

man nicht mit Recht eine aus dem Zink, Eisen und Kohlen entwickelte Säure dabey annehmen könnte. Ohne Vermischung mit gemeiner Luft giebt sie 10 bis 12 Schüsse. Zwey Theile gemeiner mit drey Theilen brennlicher Luft gemischt geben nur einen, aber starken Schuss. Am stärksten knallt sie, wenn sie mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ dephlogistirter Luft gemischt wird. Man kan daher auch durch sie die Reinigkeit der gemeinen Luft in einer besondern Art des *Eudiometers* prüfen. Das Glas muß stark seyn, und eine Oefnung von 3 bis 4 Linien haben. Damit kan man des Ritters *Volta* elektrische Pistoie und *Webers* elektrischen Feuermörser vorstellen. Langsam aus einer engen Röhre getrieben stellet sie eine durch den elektrischen Funken *entzündbare Luftlampe* dar. Sie tödtet kleine Thiere augenblicklich mit Zuckungen. Dafs sie von gereinigtem Wasser größtentheils verschlucket, und dem Reste dadurch die Brennbarkeit entzogen werde, wird von *Priestley* bejahet, von *Cavendish* und *Scheele* verneinet. Nach *Cavendish* ist sie über 8000 mahl leichter als Wasser.

5. *Salpeterluft* entstehet aus der Auflösung der Metalle in Salpetersäure, die man mit Heftigkeit geschehen lassen muß. Am meisten erhält man aus Kupfer, Messing und Eisen. Sie ist nichts anders, als eine durch das vom Metalle angenommene Phlogiston verfüllte Sal-

petersäure. So bald sie mit gemeiner oder dephlogistirter Luft in Verbindung kommt, so rauben diese der Säure das Phlogiston, verlieren dadurch dem Ansehen nach einen Theil ihrer Elasticität, und ziehen sich also in einen engern Raum zusammen. Die Säure erhält alsdenn ihre bekannte Eigenschaft und Farbe wieder, und die Luft wird bey dieser Scheidung erhitzt. Diese Verminderung des Luft-raums durchs Phlogiston hat Anlaß gegeben, die Reinigkeit der Luft vermittelt der Salpeterluft zu prüfen, indem man zu jener einen gewissen Theil von dieser in einer abgetheilten Glasrohre über Wasser zusetzet und die Verminderung des Raums beobachtet, oder Acht giebet, wie viel man davon zusetzen kan, ehe der Raum der zu prüfenden Luft vergrößert wird. z. E. 1 Theil Salpeterluft mit 2 Theilen gemeiner füllen nach der Vereinigung nur $1\frac{2}{3}$ oder $1\frac{3}{5}$ Theile des Raums aus. Ein Theil dephlogistirter Luft kan 3 Theile Salpeterluft annehmen, ehe sich ihr Raum vergrößert. Ein Instrument zu dieser Prüfung bequem eingerichtet hat von *Landriani* den Nahmen *Eudiometer* erhalten. Da die Salpeterluft bey ihrer Erzeugung nicht immer gleiche Stärke erhält, so muß man sie zuvor mit dephlogistirter Luft prüfen, um von ihrer Stärke das Maas zu erhalten. Sie widerstehet der Fäulnis so stark, daß eine todte Maus darinnen in 20 Sommer-tagen davon nicht angegriffen wird. Salpeterluft

luft mit entzündbarer Luft gemischt brennet mit grüner Flamme.

6. Die *Luft der Vitriolsäure* wird erzeugt und über Queckfilber gesamlet, wenn Vitriolöl mit wohl ausgebrandter Kohle oder ein wenig Baumöl erhitzt wird, oder wenn Vitriolgeist Silber, Kupfer oder Queckfilber auflöset. Sie löscht Licht aus, und löset Eisen im trockenen Zustande nicht auf, aber Campher zerfließt darin zu Oel. Mit kalischer Luft vereinigt, giebet sie glaukerischen Salmiak. Wasser verschluckt sie hurtig und machet damit Schwefelgeist.

7. Die *saure Luft des Flusspaats* entstehet aus dessen Erhitzung mit Vitriolöl, wo allem Ansehen nach die Luft der Vitriolsäure mit der verflüchtigen Erde des Spaats beladen, erzeugt wird. Diese verwandelt Wasser unter artigen Erscheinungen in erdigte Gallerte, indem sie dadurch steigt, oder es berührt, Weingeist aber nicht. Erhitzt löset sie Glas auf. Sie löscht Licht aus, und der davon mit kalischer Luft entstehende Salmiak ist in Wasser und Weingeist unauflöslich. Sie schmeckt alaunartig. Dafs sie nicht nach *Bergmanns* und *Scheeles* Meynung eine besondere Säure sey, scheint daraus zu erhellen, weil cantonischer Phosphorus, aus Austerschaalen mit Schwefel bereitet, auf gleiche Art behandelt, ähnliche Erscheinungen giebt.

8. Die

8. Die *Luft der Salzsäure* kan durch Hitze aus Salzgeiste getrieben, auch durch darin aufgelöste Metalle erhalten werden, von welcher letztern doch ein Theil entzündbar wird. Sie löscht unter grüner oder lichtblauer Flamme Licht aus. Von phlogistischen Materien, als Weingist, Oel und Schwefel wird sie zum Theil verschlucket, und der Rest ist entzündbar. Wasser verschluckt sie, und wird, damit gesättiget, zu starkem Salzgeiste. Fünf Gran Wasser verschlucken 12 Cubiczoll davon. Trocken entbindet sie aus Salpeter die Säure, und wird alsdenn ganz verschlucket. Eisen löset sich darin auf. Eis schmelzet sehr geschwind in derselben, eher wie in der vitriolischen Luft. Mit kalischer Luft gerinnet sie zu Salmiak. Sie raubet das Phlogiston andern Materien.

9. Die *Luft der Gewächssäure* wird aus starkem Essige durch Erhitzung und Abscheiden des Wassers, oder aus Salzen, die sie enthalten, mit Vitriolöl getrieben. Sie wird vom Wasser, Weingeist und Oel verschlucket.

10. *Kalische Luft* wird aus Salmiak mit ätzendem Kalke vermischt, oder aus ätzendem Salmiakgeiste ausgetrieben, vom Wasser geschieden und über Quecksilber oder Baumöl gesamlet. Ein Gran Wasser oder Weingeist verschlucket beynahe einen Cubiczoll davon, und wird zu starkem Salmiakgeiste. Aus ihrer Verbindung mit Luftsäure entsteht mildes chrySTALLINISCHES flüCHTIGES Kali. Mit andern sauren
ren

ren Luftarten vereinigt gerinnet sie zu verschiedenen Arten des Salmiaks. Mit entzündbarer Luft vermischt sie sich nicht; auch findet man weder die gemeine noch phlogistirte Luft, oder Salpeterluft durch sie verändert, nachdem sie mit Wasser wieder davon geschieden ist. Ein Licht brennet in ihr mit stark vergrößerter Flamme. Eis schmelzt eben so hurtig in ihr, als am Feuer. Nach der entzündbaren ist sie die leichteste Luftart. Der elektrische Funke wird durch sie in entzündbare Luft verwandelt, von der man die kalische durch Wasser abscheiden kan, zum neuen Beweise, dafs der elektrische Funke aus Acido und Phlogisto bestehet (4).

Der Gedanke des Herrn *Priestley* ist also nicht unwahrscheinlich, dafs unser Luftkreis aus der Erde durch feuerspeyende Berge nachgerade entwickelt sey, oder doch durch sie immer mehr vergrößert werde. Höchst wahrscheinlich ist es auch, dafs die Luft in den allerältesten Zeiten der Erde nicht so sehr mit Luftsäure, Phlogisto und entzündbarer Luft verunreinigt gewesen sey, als sie es jetzt ist, da die Oberfläche des Wassers ohnedem vermindert und das Land vergrößert ist. Ob es den Reichen jemals einfallen werde, ihre Wohnzimmer durch chemische Kunst mit dephlogistirter Luft anfüllen zu lassen, um darinnen munterer und länger zu leben, muß die Zeit lehren. Die Kunst, verdorbene Luft zu verbessern,

bessern, ist zwar von *Priestley* versucht, aber sehr unvollkommen und zweifelhaft gelassen worden. Vielleicht könnte dephlogistirte Salzsäure ein dazu geschicktes Mittel abgeben, indem schon die gewöhnliche Salzsäure, der Erfahrung gemäß, eine mit faulen tödtlichen Dünsten erfüllte Luft unschädlich zu machen im Stande ist.

Das XXV Cap. Vom Schalle.

1. Satz. Alle Körper, die einer zitternden Bewegung von einer gewissen Geschwindigkeit fähig sind, können einen Schall geben und denselben fortpflanzen.

342. *Exp.* Zeiget die Fortpflanzung des Schalls durchs Wasser und die daher entstehende kräufelnde Bewegung desselben.

343. Eben diese Fortpflanzung geschieht auch durch einen langen elastischen Faden.

344. Durch ein aufgehängenes Stück Eisen wird der Schall einer grossen Glocke hervorgebracht.

345. Im luftleren Raume wird der Schall einer Glocke gänzlich vernichtet.

346. * In der zusammengepressten Luft aber wird solcher vermehret.

347. Durch Verbindung eines wenig schallenden Körpers mit andern schallenden, wird der Schall sehr vermehret. Hierauf beruhet der Nutzen des *Resonanzbodens* in musikalischen Instrumenten.

348. * Der Schall wird in einer Secunde durch einen Raum von 1038 pariser Fuß fortgepflanzt.

2. Satz. Die Stärke des Schalles verhält sich umgekehrt, wie das Quadrat der Entfernung von dem schallenden Körper.

3. Satz. Da der Schall nicht als ein Luftstrom, sondern durch die zitternde Bewegung der Lufttheile fortgepflanzt wird, so läßt sich diese Bewegung durch die Reflexion von gehörig geordneten ebenen und krummen Flächen auf einen ziemlich entfernten abgezielten Ort hinrichten und sammeln, so, daß der Schall dadurch merklich verstärkt wird.

349. Durch die beste Art des *Sprachrohres* läßt sich die Sprache auf eine Weite von 3000 Schritten noch vernehmlich fortpflanzen.

350. Vermittelt des *Hörrohres* läßt sich auch ein entfernter gelinder Schall vernehmen.

351. Auch läßt sich der Schall durch einen Hohlspiegel auf eine gewisse Stelle reflectiren; wobey zugleich die Gestalt und Wirkung eines *Sprachgewölbes* gezeigt und die Natur des *Echo* erklärt wird.

4. Satz. Die musikalischen Töne entstehen aus der verschiedenen Geschwindigkeit der Zitterungen der klingenden Körper; und wenn die Verhältnisse dieser Geschwindigkeiten sich genau durch kleine Zahlen ausdrücken läßt, verursacht solches einen Wohlklang (*Harmonie*).

352. *Exp.* Die Töne verhalten sich bey gleichdicken und gleich gespannten Sayten umgekehrt wie ihre Längen; welches auf dem *Monochord* gezeiget wird.

353. Und bey gleich langen und gleich dicken, wie die Quadratwurzeln der spannenden Kräfte.

354. Bey gleich langen und gleich gespannten aber umgekehrt wie ihre Durchmesser.

355. Bey *Pfeifen* verkehrt wie die Längen der Luftsäulen zwischen der Lefze und der nächsten Oefnung, und wie die zweyte Quadratwurzel aus ihren Durchmessern.

356. Eine ungleich dicke Sayte giebet falsche, unreine oder vermischte Töne.

357. Zeiget die Hervorbringung der Töne durch die Sympathie; und erkläret die Kunst, Gläser zu zerschreyen.

1. *Anmerk.* Die einem jeden Tone zukommende Anzahl der Schwingungen in 1 Secunde läßt sich so wohl durch die Anzahl der Schläge, die zwey um einen kleinen halben Ton verschiedene 8 bis 16 Fuß lange Orgelpfeifen mit einander machen, als auch durch sehr lange und dicke gespannte Sayten, deren Schwingungen man noch zählen kan, ziemlich genau bestimmen. Nach verschiedenen von mir angestellten Versuchen macht der Ton C einer 8 füssigen Pfeife 120 Schwingungen in einer Secunde, welches auch mit der Theorie

rie genau übereinkommet, wenn man bey einer Sayte von gegebener Länge, Dicke, Gewicht und Spannung deren Anzahl berechnet, welche man erhält, wenn die Quadratwurzel des Quotienten aus dem spannenden Gewichte durch die Länge und das Gewicht der Sayte, mit 212,12 multiplicirt wird. Da der tiefste Orgelton von einer 32 füssigen und der höchste von einer 2 zolligen entsteht, so ist die Anzahl der Schwingungen der unserm Ohre verständlichen Töne zwischen 30 und 15360, oder auf 9 Octaven eingeschränkt, und die Richtigkeit der Töne an beyden Gränzen läßt sich sehr schwer beurtheilen. Die in der Tonkunst eingeführten Intervalle lassen sich durch folgende Verhältnisse der Anzahl der Schwingungen in gleicher Zeit andeuten:

1 : 2 =	Octave	24 : 25 =	C : Cs
2 : 3 =	Quinte	25 : 27 =	Cs : D
3 : 4 =	Quarte	24 : 25 =	D : Ds
4 : 5 =	große Terz	15 : 16 =	Ds : E
5 : 6 =	kleine Terz	15 : 16 =	E : F
3 : 5 =	große Sexte	128 : 135 =	F : Fs
5 : 8 =	kleine Sexte	15 : 16 =	Fs : G
8 : 15 =	gr. Septime	24 : 25 =	G : Gs
5 : 9 =	kl. Septime	15 : 16 =	Gs : A
45 : 64 =	fals. Quinte	128 : 135 =	A : B
8 : 9 =	große Sec.	15 : 16 =	B : H
9 : 10 =	kleine Sec.	15 : 16 =	H : c

2. *Anmerk.* Weil die 12te Quinte nach ihrem genauen Verhältnisse mit der 7ten Octa-

G

ve

ve vom ihrem Anfange an nicht genau zusammen trifft, sondern um das pythagorische Comma, $531441 : 524288$, höher als diese ist, so muß dieser Ueberſchuß auf eine geſchickte Art von den 12 Quinten abgenommen werden, damit diese mit den 7 Octaven genau zutreffen. Diese Abgleichung nennet man die *Temperatur*, die theils nach eines jeden Musikverständigen Geschmacke, theils zu verschiedenen Absichten verschieden angegeben wird.

Das XXVI Cap. Von der Himmelsluft.

I. Satz. Außer der gemeinen Luft giebet es noch eine feinere, welche durch die Zwischenräume des Glases dringet, und den von der gemeinen Luft verlassenen Raum erfüllet, auch das Licht eben so, als jene den Schall, fortpflanzt. Das

358. *Exp.* beweiset dieses durch die Fortpflanzung der Wärme und des Lichts durch einen luftleren Raum.

359. * Imgleichen durch die durchs Glas schleichenden Blasen des kochenden Wassers.

360. Und durch die Abreißung der an der Glocke hängenden Dünste unter dem Auspumpen der Luft.

361. Desgleichen durch das wiederholte Eindringen der Luft in einen luftleren Raum.

362. *Nollet* hat dieses auch durch das Herabfallen des Queckfilbers im Barometer unter den Stand des äußern unter gewissen Umständen zu erweisen gesucht.

363.

363. Am zuverlässigsten wird die Existenz der Himmelsluft aus der außerordentlichen Höhe des von Luft wohl gereinigten Quecksilbers und Wassers im Barometer erwiesen.

a) *Empfindung des Lichts.*

2. *Satz.* Alles, was eine Zitterung im Augennerven hervorbringt, verursacht in uns eine Vorstellung vom Lichte.

364. * *Exp.* Durch einen Schlag ins Auge oder schnelles Bücken scheinen Funken hervor zu springen.

3. *Satz.* Diese Zitterung dauret bald kürzer, bald länger, nachdem die sie erweckende Kraft schwächer oder stärker ist.

365. Ein schnell umgedrehter Brand stellet einen feurigen Cirkul vor.

366. Ein von der Sonne verletztes Auge siehet auch im Dunkeln ein farbiges Bild davon.

367. * Durch den Druck des Augennerven scheint alles roth und in Flammen verwandelt zu werden.

b) *Natur des Lichts.*

3. *Satz.* Das Licht ist nicht nach *Newtons* Meynung ein Ausflus oder Strom einer subtilen Materie, welcher von den leuchtenden Körpern bis zu unserm Auge fortgepflanzt würde; sondern eine oscillirende Bewegung der durch den ganzen Weltraum ausgebreiteten Himmelsluft oder Aethers, welche dem Sehnerven mitgetheilet, die Empfindung des Lichts verursacht.

368. *Exp.* Das Licht läßt sich, eben so wie der Schall, in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen, Rauch oder andern Ausflüssen sich thun läßt, indem solche nach dem Aufstossen an den Seiten abfließen.

369. Unzählige farbige Lichtstrahlen können ohne die geringste Hinderung und Vermischung durch eine sehr enge Oefnung gehen und äussere Objecte abmahlen; dahingegen

370. Gefärbte Ausflüsse oder Ströme entweder unter einen spitzigen Winkel von einander ohne Vermischung abprallen, oder unter einem stumpfen Winkel sich mit einander vermischen. Andere, aber nicht so strenge Beweise, lassen sich aus der erstaunlichen Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Lichts, die bey Ausflüssen nicht statt finden kan, und aus der alle andere Erfahrungen übersteigenden Theilbarkeit der Materie, die dazu erfordert würde, hernehmen.

4. *Satz.* Von einem jeden Punkte eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers werden unzählige Lichtstrahlen nach allen Richtungen wie Radii aus dem Mittelpunkte einer Kugel in gerader Linie fortgepflanzt, in soweit solches nicht durch andere Körper verhindert wird. Daher verhält sich die Stärke des Lichts in verschiedenen Entfernungen umgekehrt, wie das Quadrat derselben. Sorgfältige Versuche haben gelehret, daß das Licht der Sonne 250000 mahl

mahl stärker sey, als das Licht eines guten Talglichtes, und 500000 mahl stärker, als das Licht des vollen Mondes. Uebrigens kan Licht ohne Wärme seyn, obgleich eine starke Hitze durch den glühenden Zustand, den sie in den Körpern hervorbringer, nicht ohne Licht ist.

371. *Exp.* Das Licht des Vollmondes im Brennpuncte eines grossen Hohlspiegels versamlet, zeigt am dahingestellten Thermometer nicht die geringste Vermehrung der Wärme.

372. Eben dieses erweist auch das Leuchten des faulen Holzes und anderer Phosphoren in der Kälte und der electrische Funke.

5. *Satz.* Der Lichtstrahl wird in einer Secunde durch einen Raum von 10000000000 Fufs und so lange in gerader Linie fortgepflanzt, als er in einer durchsichtigen Materie von einerley Art und Dichtigkeit fortgehen kan. Stösset er aber auf eine neue Fläche von verschiedener Art und Dichtigkeit, so prallet ein Theil davon zurück. Streifet er die Schärfe eines Körpers, so wird er umgebeuget. Unter schiefen Anstosse auf einen durchsichtigen Körper, wird der Lichtstrahl gebrochen. Bey dem Durchgange durch 2 schiefe Seiten einer durchsichtigen Materie, bey dem Umbeugen an einer Schärfe und bey dem Aufstossen auf sehr dünne Blätgens, wird er in Farben zerstreuet.

373. * *Exp.* Die Austritte der Jupiters-
trabanten aus dem Schatten des Jupiters wer-

den auf der Erde um 8 Minuten früher beobachtet, wenn die Erde zwischen der Sonne und dem Jupiter steht, als wenn Jupiter drey Zeichen von der Sonne entfernt ist, und um bey- nahe 8 Minuten später, wenn Jupiter nahe bey der Sonne steht. Dieses hat *Ole Römer* zuerst beobachtet.

c) *Erklärung des Sehens.*

6. Satz. Die von erleuchteten Gegenständen ins Auge fallenden Lichtstrahlen werden durch die crySTALLENE Linse des Auges auf dessen Grunde in ein Bild vereinigt, welches dem Gegenstande ähnlich und eben so wie dieser gefärbt ist, aber eine verkehrte Lage hat. Das feine nervigte Gewebe im Grunde des Auges (*Retina*) wird durch das Licht dieses Bildes in eine oscillirende Bewegung gesetzt. Nach der Weite dieser Schwünge beurtheilen wir die Stärke des Lichts und nach ihrer Geschwindigkeit die Farben des Bildes und Gegenstandes. Der Theil des Bildes, welcher in beyden Augen auf den markigten Theil des Sehnervens fällt, kan nicht gesehen werden. Da die Lage des Bildes im Auge gegen das Bild des Himmels und der Erde darinnen eben dieselbe bleibt, als der Gegenstand ausser uns hat, so wird unser Urtheil von der Lage des Gegenstandes durch die verkehrte Lage des Bildes im Auge nicht geändert.

d) *Urtheil*

d) *Urtheil von der Entfernung und Grösse
des Gesehenen.*

7. *Satz.* Ohne vorgehende Erfahrung urtheilen wir: das Original des Bildes im Auge stehe nahe vor demselben. Vermittelt der Erfahrung aber lernen wir die Entfernung naher Gegenstände nach gerade genauer schätzen. Diese Schätzung beruhet bey sehr nahen auf der zum genauen Sehen nöthigen Veränderung des Auges durch die Muskeln, und wir urtheilen: der Gegenstand sey da, wo die Spitze des Lichtkegels zu seyn scheint, dessen Grundfläche die Pupille des Auges ist. Bey weniger nahen beurtheilen wir die Entfernung theils aus der Lage der beyden Augenaxen, theils aus der Veränderung des Auges zum deutlichen Sehen, theils aus der Menge anderer zwischen dem Auge und Gegenstände befindlichen Objecte, und endlich aus der Klarheit des Gegenstandes und der Vergleichung seiner uns sonst bekannten wahren Grösse mit der scheinbaren. Ist uns die wahre Grösse eines entfernten Gegenstandes nicht bekannt, so beurtheilen wir solche nach der Verhältniß seines Bildes zu den Bildern naher Gegenstände. Die Irrthümer, die bey diesen Urtheilen entstehen, heissen *Fallaciae opticae*.

e) *Reflexion der Lichtstrahlen.*

8. *Satz.* 374. Die Lichtstrahlen prallen unter eben dem Winkel vom Spiegel zurück, darunter sie auffallen, und zeigen dadurch, daß

ihre Materie vollkommen elastisch und kugelförmig ist.

9. *Satz.* In allen Spiegeln erscheint das Object an dem Orte, wo der reflectirte Strahl die Perpendiculare, vom Objecte auf den Spiegel gezogen, durchschneidet. (f. d. 7 S.)

375. *Exp.* Im Planspiegel erscheint alles links.

376. Wenn solcher einen halben rechten Winkel mit dem Objecte macht, so erscheint das, was horizontal ist, perpendicular; und was perpendicular ist, horizontal. Hierauf beruhen die Erscheinungen im *Perspektivkasten*.

377. In schief oder parallel gegen einander gesetzten Spiegeln erscheinen die Objecte vervielfältiget. Aus diesem Grunde entstehen die Erscheinungen der *Spiegelkasten*.

378. Von einem Planspiegel werden parallel einfallende Lichtstrahlen auch parallel reflectirt.

379. In einem erhabenen¹ (convexen) Spiegel erscheinen die Objecte verkleinert zwischen der Fläche und dem Mittelpunkte der Rundung.

380. Und die parallel auffallenden Strahlen werden auseinanderfahrend zurück geschicket.

381. Von einem Hohlspiegel aber werden die Sonnen- und andere parallele Strahlen in einen engen Raum vereiniget, welcher *Brennpunkt* (Focus) genannt wird, und vom Spiegel um

um die Hälfte des Halbmessers seiner Rundung entfernt ist.

382. In diesem Brennpunkte werden von den Strahlen der Sonne oder eines Caminfeuers verbrennliche Sachen angezündet, Metalle geschmolzen, Asche und Steine in Glas verwandelt.

383. Und vermittelst eines dahin gesetzten Lichtes entfernte Objecte erleuchtet.

384. Auch entfernte Objecte daselbst mit natürlichen Farben umgekehrt abgemahlt.

385. In der Weite von 20 bis 40 Fuß von einem Kohlfeuer wird ein Licht angezündet.

386. Im Hohlspiegel erscheinen die Objecte, welche zwischen ihm und dem Mittelpunkte der Krümmung stehen, hinter dem Spiegel aufrechts und vergrößert.

387. Die aber außerhalb dem Mittelpunkte stehen, erscheinen außen vor dem Spiegel in der Luft und umgekehrt.

388. Ein *sphärischer* Hohlspiegel samlet nur diejenigen parallelen Strahlen in den *Hauptbrennpunkt* zusammen, welche innerhalb einer Chorde von 25° darauf einfallen; die entfernteren werden in immer kleinern Distanzen vom Spiegel und endlich gar hinter ihm mit der Axe vereinigt, wenn er in der Mitte ausgeschnitten ist.

389. Ein *parabolischer* Hohlspiegel samlet alle parallel einfallende Strahlen genau in

seinem Brennpuncte zusammen, wie weit sie auch von der Axe einfallen. Ein *hyperbolischer* Hohlspiegel versamlet alle auf seinen hintern Brennpunct gerichtete Strahlen in seinen vordern Brennpunct. Ein *elliptischer* Hohlspiegel vereinigt die aus dem einen Brennpuncte ausgehenden Strahlen in seinem andern Brennpuncte.

390 - 391. In cylindrischen, conischen, prismatischen und pyramidalischen Spiegeln werden allerhand verzogne Bilder ordentlich gebildet vorgestellt.

f) *Inflection der Lichtstrahlen.*

392. Die Lichtstrahlen werden durch die anziehende Kraft zwischen zwey Messerschneiden umgebeuget, in Farben verwandelt, und lassen in der Mitte einen Schatten.

393 - 394. Eben dieses geschieht um ein Haar; auch wenn es mit Wasser umgeben, und beweiset dadurch, dafs dieses Umbeugen nicht durch eine Brechung in einer das Haar umgebenden Atmosphäre von verdichteter Luft hervorgebracht wird.

g) *Brechung der Lichtstrahlen.*

395. Wenn die Lichtstrahlen aus einer dünnern Materie in eine dichtere fahren, so werden sie durch die anziehende Kraft näher zum Perpendicul gebrochen.

396. Fahren sie aber aus einer dichteren in eine dünnere, so werden sie weiter vom Perpendicul weggebrochen.

Anmerk.

Anmerk. Durch Versuche hat man gefunden, daß die Sinus der Brechungswinkel gegen die Sinus der Einfallswinkel in einem beständigen, und zwar folgendem Verhältnisse stehen. In der Luft wie 3200 : 3201; im Wasser, wie 396 : 429; im gemeinen Glase, wie 100 : 153; im Bergchrystalle, wie 16 : 25; im Doppelspaate, wie 3 : 5; im Weingeiste, wie 73 : 100.

397. Vermittelt der Strahlenbrechung wird ein verborgenes Object zum Vorschein gebracht.

398. Durch ein Prisma erscheinen hohe Sachen niedrig, und niedrige Sachen hoch.

399. Durch ein Polyhedrum erscheinen die Sachen vervielfältiget.

400. Ein convexes Glas samlet die Sonnen- und andere parallele Strahlen in einen Brennpunct zusammen.

401. Und pflanzt die aus dem Brennpuncte ausgehenden parallel fort.

402. Mahlet auch die außerhalb seinem Brennpuncte befindlichen Objecte mit ihren natürlichen Farben in derjenigen Entfernung verkehrt ab, welche sich zu der Entfernung des Objectes, wie seine Brennweite zum Abstände des Objectes vom Brennpuncte verhält.

403. Und vergrößert die im Brennpuncte befindlichen Objecte nach der Verhältniß seiner Brennweite zu der Distanz, worinnen das bloße Auge sehr feine Objecte deutlich siehet.

404. Durch ein grosses Brennglas wird Holz in Flamme gesetzt, Metal geschmolzen, Asche und verschiedene Steinarten in Glas verwandelt.

405. Vermittelt eines in dem Brennpunkte gesetzten Lichtes lässt sich ein entferntes Object stark erleuchten.

406 - 407. Man zündet mit einem Glase voll Wasser und mit einem Stücke Eis einen Schwam an.

408 - 409. Ein Hohlglas zerstreuet die paralleleinfallenden Strahlen nach der Richtung, als wenn sie aus dessen eingebildetem Brennpunkte kämen, und stellet die Objecte verkleinert vor.

Anmerk. Die Entfernung des wahren Vereinigungspuncts paralleler nahe bey der Axe einfallender Strahlen vom convexen Glase und des *eingebildeten* vom Hohlglase erhält man aus folgender Gleichung: $F = Rr n : [(R \mp r) (m - n)]$ wo F die Brennweite, R, r die Radios der Krümmung, $m : n$ die Verhältniss der Sinus des Einfalls- und Brechungswinkels andeutet. Ist das Glas convex auf einer und concav auf der andern Seite, so wird $R - r$ anstatt $R + r$ gebraucht. Je weiter die parallelen Strahlen von der Axe eines einfachen Glases einfallen, desto kürzer ist der Abstand des Vereinigungspuncts vom Glase, und die Entfernung dieses vom vorigen heisset die *Abirrung*, welche die durch convexe Gläser entworfenen Bilder

Bilder desto undeutlicher macht, je größer sie ist.

10. *Satz.* Damit jedes lang- oder kurzsichtige Auge durch eine *Brille* Objecte in allerley Entfernungen deutlich zu sehen im Stande sey, so müssen die dadurch gebrochenen Strahlen von jedem Punkte des Object's eben so ins Auge fallen, als ob sie aus einem Punkte in derjenigen Entfernung ausgiengen, in welcher das bloße Auge sehr feine Schrift am deutlichsten liefert.

410 - 411. Durch convexe Brillen können Langsichtige (*Presbytae*) besser in der Nähe, und durch hohle können Kurzsichtige (*Myopes*) besser in der Ferne sehen.

412. Ein Täufer, dessen Auge unter Wasser von demselben berührt wird, siehet eben so undeutlich, als ein Langsichtiger eine sehr nahe Sache. Vermittelt der *Wasserbrille* aber, deren beyde Convexitäten der Convexität des Auges beynahe gleich sind, siehet er eben so deutlich, als in der Luft.

413 - 414. Ein convexes Glas mit Spiegelfolie überlegt verrichtet die Dienste eines Hohlspiegels; und ein concaves, die Dienste eines convexen Spiegels. (f. d. 379. bis 388 Exp.)

415. Der isländische Spaat verdoppelt die durchscheinenden Objecte, indem ein Theil des Strahls nach der schiefen Lage seiner Schichten, der andre seiner Dichtigkeit oder anziehenden Kraft gemäs gebrochen wird.

h) *Op-*

h) *Optische Instrumente.*

416. Die verschiedenen Einrichtungen und Wirkungen des muschenbroeckischen, leutmannischen, teuberischen, wilsonischen, culpeperischen, marschallischen, hertelischen, cutfishischen und watkinischen Microscops werden gezeigt und erklärt.

417. Das Spiegelmicroscop stellet die Objecte mit weniger falschen Farben vor als die gewöhnlichen.

418. Das gewöhnliche Sonnenmicroscop stellet kleine Objecte nach Belieben vergrößert auf einer weissen Wand vor.

419. Eine verbesserte Art desselben mahlet die Objecte ohne den gewöhnlichen falschen regenbogenartigen Kreisen mit ihren natürlichen Farben ab.

420. In der *Camera obscura* werden entfernte Objecte mit ihren natürlichen Farben aufrechts oder verkehrt perspectivisch abgebildet. Eben dieses geschieht auch im *künstlichen Auge*.

421. Das galiläische Fernglas und Erdfernglas stellen die Sachen aufrechts, das astronomische Fernglas aber verkehrt und vergrößert vor.

422. Das *dollondische* oder achromatische Fernglas stellet die Objecte ohne falschen Farben vor, und erlaubt daher eine weit stärkere Vergrößerung als die gewöhnlichen.

423. Vermittelt des *Nachtfernglases* (Katzenauges) kan man auch bey Nacht nur sehr wenig erleuchtete entfernte Objecte, die das bloße Auge gar nicht wahrnimt, entdecken.

424. Vermittelt des *Wasserfernglases* kan man die Objecte auf klarem Seegrunde deutlich sehen, obgleich die Oberfläche des Wassers unruhig ist, und dem Auge kein deutliches Sehen dahin erlaubet.

425. Durch das *branderische Polymetroscop* lassen sich nicht gar zu große Entfernungen der Objecte von bekannter Größe in einem Augenblicke erkennen.

426. Durch das *Engymetrum* lassen sich Distanzen, die nicht über eine Viertelmeile find, aus einer Station desto genauer bestimmen, je kürzer die Entfernung ist.

427. Ein neutonisches oder gregorianisches *Spiegeltelescop* verrichten die Dienste eines ungleich längeren Fernglases mit einfachem Objective.

428. Die *Zauberlaterne* bildet kleine Gemählde an der Wand in Lebensgröße ab.

429. Im *hydromantischen Becher* erscheinen die Objecte im Wasser schwimmend.

430. Vermittelt des *Wallguckers* (Polemoscops) und *Seitenguckers* (Lorgnette) kan man hinterrüks, seitwärts und über eine Mauer wegsehen.

i) *Erklärung der Farben.*

1. Satz. Das weisse Licht bestehet nach *Newton* aus 7 vermischten Hauptfarben. Diese sind: *roth, orange, gelb, grün, himm lblau, indigblau, violet.* Andre zählen deren nur 3, *roth, gelb und blau.*

431. Die Sonnenstrahlen werden durchs Prisma in angezeigte Farben zerstreuet.

432. Und bilden vermittelst eines cylindrischen Spiegels einen Regenbogen.

433. Auch erscheinen die durchs Prisma betrachteten Objecte mit Farben umgeben.

433. Diese Verwandlung des Lichts in Farben geschieht durch alle einfache durchsichtige Körper, die schiefe Flächen haben.

434. Die Breite der Farbenzerstreuung richtet sich bey einerley prismatischen Winkel nicht so wohl nach der Dichtigkeit, als nach den chymischen Bestandtheilen der durchsichtigen Materie.

435. Ein Prisma aus Bergchrystall nach einer gewissen Richtung geschnitten zerstreuet das weisse Licht in eine doppelte Reihe von Farben.

436. Durch ein Polyhedron wird eine grosse Menge Farben von allerley Edelgesteinen dargestellt.

437. In einem Kästgen wird ein Regenbogen in einem dunklen Raume vorgestellt.

2. Satz. 438. Unter den 7 Farben läßt sich die violette am meisten und die rothe am wenigsten brechen.

439.

439. Zwey neben einander befestigte roth und grün oder violet gefärbte Streifen erscheinen durchs Prisma über einander.

440. Ein violettes Gemählde wird in einem kürzern Abstände hinter einem convexen Glase abgebildet als ein rothes.

3. Satz. 441. Auch läßt sich die violette Farbe leichter reflectiren als die rothe.

4. Satz. 442. Die einmal abgefonderten Farben lassen sich nicht weiter in andere Farben durchs Prisma verwandeln.

5. Satz. Die 7 Hauptfarben stellen, in gehöriger Menge mit einander vermischt, die weisse Farbe wieder her, aus welcher sie entstanden.

443 - 444. *Exp.* Dieses geschieht durch eine abermalige verkehrte Brechung derselben durch ein anderes Prisma.

445. Imgleichen durch die Vereinigung derselben durch ein Brennglas.

446. Auch stellet eine Vermischung von 7 farbigten Pulvern ein graues Pulver dar.

447. Wenn ein Kräusel auf seiner Oberfläche mit den 7 oder 3 Hauptfarben gehörig bemahlet ist, so erscheinet sie unter schnellem Umdrehen weislicht; ist sie mit gelb und blau bemahlet, so erscheinet sie grün.

6. Satz. 448. Allerhand gefärbte Körper erscheinen im rothen prismatischen Lichte roth, im grünen grün und im blauen blau &c.

7. *Satz.* Wenn ein Lichtstrahl auf sehr dünne Blättgens durchsichtiger Körper fällt, so wird er in Farben abgefondert, welche nach deren verschiedenen Dicke theils durchgehen, theils aber reflectiret werden.

449. *Exp.* Zeiget dieses am ruffischen Frauenglase.

450. Und am gemeinen Glase.

451. Imgleichen an Seifenblasen.

452. Zwischen 2 Glastafeln werden von der Luft farbigte Ringe gebildet.

8. *Satz.* Alle kleinste Theile der Körper sind durchsichtig.

453. *Exp.* Man siehet dieses bey der Auflösung der Metalle im Scheidewasser.

454. Blatgold und andere dünne Metallblätter erscheinen durchs Microscop durchsichtig und ungewöhnlich gefärbt, und färben auch die dadurch gesehenen Objecte.

455. Eine Holzfafer erscheinet ebenfalls durchs Microscop durchsichtig.

Anmerk. Die Farben der Körper rühren also von den durchsichtigen kleinen Blätgens oder Fasern derselben her, welche nach ihrer verschiedenen Dicke eine gewisse Farbe, ebenso, als eine Sayte ein gewissen Ton, reflectiren, andere Farben aber durchlassen, nachdem die Vibrationen des Blätgens mehr oder weniger mit den Vibrationen des farbigten Strahls übereinstimmen. Vnd die Empfindung der verschiedenen Farben rühret von der verschiedene

Zitte-

Zitterung her, welche sie im Auge, so wie die Töne im Ohr, verursachen.

9. *Satz.* Die Durchsichtigkeit rühret von dem ununterbrochenen Fortgange der Theile eines Körpers her. Die Undurchsichtigkeit aber entsteht, wenn die Lichtstrahlen von vielen nach einander folgenden Oberflächen reflectirt werden.

456. Zerstoßen Glas verlieret seine Durchsichtigkeit, die durchs Zusammenschmelzen wieder hergestellt wird.

457. Eine große Menge Glastafeln zusammengezet ist nur wenig durchsichtig. Durch dazwischen gegossenes Wasser aber wird die Durchsichtigkeit vergrößert.

458. Zwischen 2 zusammengelegten convexen Gläsern zeigt sich im Berührungspunkte ein dunkler Fleck, wo die Durchsichtigkeit am größten ist.

459. Papier wird durch eingedrungenes Oel durchsichtiger.

10. *Satz.* Wenn sowohl die durchfallenden als reflectirten farbigen Strahlen eines Körpers sichtbar sind, oder wenn dessen Theile auf verschiedenen Seiten verschiedene Farben haben, so können solche in einer verschiedenen Lage beobachtet werden.

460. *Exp.* Man siehet dieses an einem Papilion, Pfauen- und Papageyfedern, und dem Schielertaffend.

461. Zeiget eine Tafel, welche in verschiedener Lage, nach der Aehnlichkeit mit der vorigen Erscheinung, verschiedene Gemähde darstellt.

462. Die Tinctur des Griesholzes (*l. nephritici*) zeigt unter verschiedener Lage eine gelbrothe und blaugrüne Farbe, welche letztere durch Säure vernichtet, durch Kali aber wieder hergestellt wird.

11. Satz. Wenn die Dicke der farbigten Theile geändert wird, so wird auch die Farbe geändert. s. d. 451. Exp.

463. *Exp.* Der Violensyrup wird von sauren Salzen roth, und von Laugenfalzen grün.

464. Eine grüne Kupferfolution wird vom flüchtigen Kali blau.

465. Queckfilbersublimat in Wasser aufgelöset wird vom fixen Kali röthlich, vom flüchtigen aber weis präcipitiret.

466. Ein gemahlter durrer Baum bekommt in der Wärme grüne Blätter, welche in der Kälte wieder verschwinden.

12. Satz. Die *Weisse* ist eine Vermischung von allen 3 oder 7 Hauptfarben. Die *Schwärze* aber entsteht, wenn ein Körper wegen häufiger Höhlungen das Licht größtentheils verschlucket, und nur sehr wenig ins Auge reflectiret.

467. *Exp.* Eine Holzkohle zeigt durchs Vergrößerungsglas eine unzählige Menge dicht an einander gränzender Höhlen, welche das
Licht

Licht verschlucken, mit sehr schmalen Einfassungen, welche durch einige zurückgeworfene Lichtstrahlen ihren Glanz verursachen.

468. Eine durchsichtige Galläpfel- und Vitriolfolution machen zusammen eine schwarze Tinte.

469. Diese wird wieder als Wasser klar gemacht und aufs neue in Tinte verwandelt.

478. Mit Glätte verfußter schädlicher Wein wird durch Opermentsolution oder Beguins Spiritus erkannt und in Tinte verwandelt.

471. Rothe Rosen werden in weisse verwandelt.

472. Silberfolution beitzet die thierischen und holzigten Körper schwarz.

13. *Satz.* Durch die im Auge weiterausgedehnte Zitterung sehen wir helle Körper grösser und dunkle Körper auf hellem Grunde kleiner, als sie wirklich erscheinen sollten, und farbige Körper mit falschen eingebildeten Farben umgeben.

473. *Exp.* Der helle Theil des gehörnten Mondes scheint im Durchmesser grösser zu seyn, als dessen dunkler Theil. Der Planet Venus, vor der Sonne vorbeystehend, erscheint kleiner als er sollte, und zeigt am Rande der Sonne eine hervorstehende Warze.

474. Ein lange scharf angesehenes rothes auf weis gelegtes Gemählde wird mit einem grünen Gespenst umgeben, und erhält nach seiner Wegnehmung einen grünen Nachfolger.

475 - 476. Gelbe Gemählde zeigen ein blaues, blaue ein rothes, grüne ein violettes, schwarze ein hoch weisses, und weisse ein hochschwarzes Gespenst &c.

Zum Beschlus der Abhandlung von Farben zeigt und erkläret man den Vorschlag einer Augenorgel, oder eines Farbenclavicymbels.

Das XXVII. Cap. Vom Wasser.

1. *Satz.* Das Wasser ist eine flüssige Materie, welche 600 bis 900 mahl dichter ist, als die Luft. Im reinen Zustande ist es ohne Farbe, Geruch und Geschmack durchsichtig. Durch Kalte unter 32° des farenheitischen Thermometers wird es in Eis verwandelt. An der Erdoberfläche kochet es bey der Hitze von ohngefähr 212° . In allen Graden der Wärme und Kälte in der Atmosphäre dunstet es aus. Reines Wasser löset Salz, Gummi, Gallerte und schleimigte Körper, ja selbst Metalle und Glas auf. Werden ihm saure oder kalische Salze zugesetzt, so kan es alle bekannte Erdkörper auflösen.

3. *Satz.* Reines Wasser läßt sich nicht durch den Wachsthum der Pflanzen a), oder durch öfteres destilliren b), oder nach *Wallerii* und *Ellers* Versuch durch langes Reiben im gläsernen Mörser c), oder durch Einmischung in sich versteinende Erdarten d) in Erde *verwandeln*.

a) Weil

a) Weil der angebliche Zuwachs der Pflanzen von der in dem zum Begießen gebrauchten Wasser schon befindlichen Erde herrühret; und außerdem *Helmonts* und *Boyles* hieher gehörige Versuche nicht mit der nöthigen Genauigkeit angestellt worden.

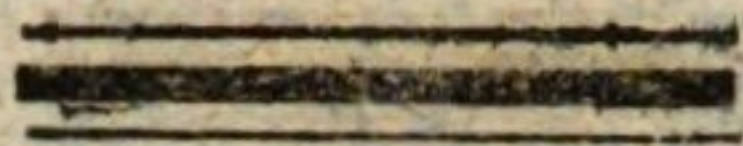
b) Weil die sich durchs destilliren absondernde Erde theils schon im Wasser vorhanden, aber in den ersten Destillationen durch anhängende flüchtigmachende Theile mit übergegangen ist; theils auch aus durch heisses Wasser nachgerade aufgelöstem Glase entstehet, wie *Lavoisier* neulich erwiesen hat.

c) Die durch Reiben entstehende weisse Erde bestehet grösstentheils aus abgeriebenem Glase, welches sich allerdings durch Mineral-sauren auflösen lässet, Einen Theil davon machen die schon im Wasser befindlichen Erd- und Salztheile aus.

d) Weil aus allen diesen Körpern das eingemischte Wasser durchs Feuer wieder absondert werden kan, und in einigen Diamanten noch flüssiges Wasser eingeschlossen gefunden wird.

3. Satz. Das Wasser ist elastisch und lässet sich bey unveränderter Wärme in einen kleinern Raum zusammenpressen.

477. Exp. Von Luft gereinigtes Wasser lässet sich bey temperirter Wärme unter der Glocke des *Luftdruckwerks* durch einen dem Gewichte der Atmosphäre gleichen Druck in



einen Raum zusammendrücken, der um einen 21740sten Theil kleiner, als der vorige ist. Bey aufhörendem Drucke dehnet es sich wieder in den vorigen Raum aus.

478. * Eine unter spitzigem Winkel aufs Wasser geschossene Bleykugel prallt davon zurück und wird vom Wasser platt gedruckt.

Anmerk. Wenn aus festern Metallen hohle Kugeln oder andere hohle Gefässe über einen harten Kern gegossen werden, so entstehen im Metalle ausserordentlich grosse Zwischenräume, durch welche Wasser sich durchpressen lässt. Hierauf beruhet der Versuch der florentinischen Akademie, woraus man bisher hat beweisen wollen: das Wasser lasse sich nicht zusammendrücken.

4. *Satz.* Das Wasser bestehet aus feinem Theilen, als die Luft.

479. *Exp.* Das Wasser dringet vermittelst des Druckes der Luft durch die Zwischenräume einer Urinblase, durch welche die Luft nicht durchdringen kan.

5. *Satz.* Das Wasser schleicht sich vermittelst der anziehenden Kraft in die Zwischenräume verschiedener Körper; und durch das Aufquellen des Holzes und einiger harten Samen davon können grosse Lasten gehoben und feste Körper zer Sprengt werden.

480. Hölzerne aus einem Stücke gedrehte Gefässe, deren dicker Boden aus Hirnholze bestehet, springen durch eingegossenes Wasser.

481.

481. Vermittelt des quellenden Holzes oder quellender Erbsen wird in der *Quellmaschine* ein Gewicht von mehr als 100 Pfund erhoben.

482. * Durch quellende Erbsen werden die Knochen des Hirnschädels auf die bequemste Art aus ihren Nathen gesprengt.

483. * Durch das Aufquellen vieler sehr trockener hölzerner Keile werden an einigen Orten Mühlsteine vom Felsen abgesprengt.

6. Satz. Wenn das Wasser durch die Kälte enger zusammengezogen und in Eis verwandelt wird, so wird die darinnen befindliche Luft aus den Zwischenräumen herausgetrieben, und weil sie darinnen im zusammengepreßten Zustande war, so breitet sie sich in Blasen aus, und dehnet dadurch das noch weiche Eis in einen größern Raum aus, so daß es leichter als Wasser wird.

484. Daher sprengt das gefrierende Wasser unter gewissen Umständen die Gefäße, worinnen es gefrieret, auch so gar Flintenläufe, 6 zollige eiserne Bomben und Felsen. Auch hebet nasse gefrierende Erde große Steine in die Höhe.

7. Satz. Vermittelt der innern Bewegung der Wassertheile durch die Wärme, durch die daraus aufsteigenden Luftblasen und durch die auflösende Kraft der Luft werden fast beständig vom Wasser und Eise kleine Theilchen losgerissen und durch die Bewegung der Luft fort-

geführt. Diejenigen Wassertheile, welche in sichtbarer Gestalt langsam vom Wasser aufsteigen, und sich in stiller Luft durch den Zusammenhang mit ihr erhalten können, heißen im eigentlichen Verstande *Dünste*, und bestehen aus mit Luft erfüllten Bläsgen, deren Diameter beynahe den 12ten Theil einer Haardicke, die Dicke des Häutgens aber $\frac{1}{140}$ sten Theil derselben ausmachet. Hangen diese Dünste mit der Luft genau zusammen, so sind sie unsichtbar. (457 Exp.) Wird aber dieser Zusammenhang getrennet, so werden sie sichtbar, und reflectiren unter gewissen Umständen die der Dicke des Häutgens zukommende Farbe. (450. Exp.) Durch Wärme und Verdünnung der Luft werden diese Bläsgen ausgedehnet und reflectiren eine andere Farbe, wenn sie in einer dunkeln Kammer durch einen einfallenden Lichtstrahl erleuchtet werden. Ein Tropfen Wasser wird in ohngefähr 500 Millionen Dunstbläsgens verwandelt. Eine andere Art von Dünsten wird als feine Tropfen bey den Zerplatzen der Luftblasen mit Heftigkeit in die Höhe geworfen, davon aber viele so gleich wieder niederfallen. Eine dritte Art scheint durch die bloße Auflösungskraft der Luft zu entstehen, und ebenfalls nicht aus Blasen zu bestehen. Die Ausdünstung des Wassers im unvollkommenen leeren Raume der Luftpumpe geschieht vermuthlich auf beyde letzte Arten. s. des Verfassers *Abhandlung vom Aufsteigen der Dünste*.

8. Satz.

8. *Satz.* Wenn die im Wasser befindliche Luft entweder durch Verdünnung der äußern, oder durch die Ausbreitung vermittelst erhizter Dünfte in großen Blasen häufig aus der Oberfläche des Wassers ausbricht, so *kochet* das Wasser. Dieses *Kochen* erfolgt unter verschiedenen Graden der Hitze, nachdem die innere Bewegung und Ausbreitung der Wassertheile durch den Druck der Luft mehr oder weniger zurückgehalten wird.

485. * Auf hohen Bergen kochet das Wasser unter einem geringern und in tiefen Gruben unter einem größern Grade der Hitze, als auf der Erdoberfläche.

486. Durch die Elasticität der aus kochendem Wasser getriebenen Dünfte werden große Wasserpumpen in Bewegung gesetzt, und unmittelbar wird das Wasser dadurch zu einer Höhe von 30 bis 40 Fufs erhoben.

Anmerk. Wenn man mit *Deluc* die Hitze des kochenden Wassers bey 27" fr. Barometerhöhe $= 80^{\circ}$ der nollertischen, und $= 212^{\circ}$ der fahrenheitischen Scale setzet, so erhält man den nollertischen Kochpunkt g für andere Barometerhöhen b aus der Gleichung $g = (1b''' : 2024) - 4403$; vom $1b$ werden die ersten 7 Ziffern gebraucht, welche g in Graden und Hunderttheilen derselben angeben. Bey geringen Unterschiede der Barometerhöhen kan man für jede Linie $\frac{1}{5}$ Gr. Veränderung am nollertischen und $\frac{3}{20}^{\circ}$ am fahrenheitischen Thermometer

ter rechnen. Der Raum, den kochendes Wasser einnimmt, verhält sich zu dem, welchen es kurz vor dem Gefrieren anfüllet, wie 1048 : 1000.

9. *Satz.* Die *Reinigkeit* des Wassers erkennt man 1) vermittelst des *Hydrometers*; 2) wenn es reine Seife ohne Flocken auflöst, und gut damit schäumt; 3) wenn Erbsen sich damit hurtig weich kochen lassen; 4) wenn es weder Geruch noch Geschmack hat; 5) wenn es durch kalische Lauge, Blutlauge, Silber- und Quecksilberauflösung nicht trübe und etwas daraus niedergeschlagen wird; 6) wenn es die blaue Farbe des Violensyrups und der Lacmauflösung nicht verändert. Wie man unreines Wasser reinigen, die fremden Theile desselben erkennen und auf Seereisen das salzige Meerwasser in süßes trinkbares verwandeln könne, lehret die Chymie.

10. *Satz.* Die meisten Wasserquellen haben ihren Ursprung aus dem in die Erde eindringenden Regen- und Schneewasser, dessen Höhe im Jahre in verschiednen Gegenden $\frac{2}{3}$ bis $5\frac{1}{2}$ Fuß ausmachet, welches von einer Stein- oder Dohnlage aufgehalten, am niedrigsten Orte derselben ausbricht und einen Flus machet; deren viele vereinigt endlich große Ströme bilden. Alle Ströme der bekannten Länder zusammen führen in jeder Secunde ohngefähr 104 Millionen und im Jahre 3000 Billionen Cubicfuß Wasser in die See, wozu nicht
mehr

mehr als die Hälfte oder $\frac{2}{3}$ des Regens und Schnees erfordert werden; das übrige kan zur Unterhaltung der Gewächse dienen. Einige Quellen entstehen auch in nicht weit von der See gelegenen Gegenden aus dahin durchgefeiheten Meerwasser. Die angeblichen Quellen auf den Spitzen hoher Berge findet man bey genauerer Untersuchung unter der obersten Fläche derselben merklich erniedriger. Genauere Betrachtungen der Quellen und Flüsse gehören zur Naturgeschichte der Erdkugel.

487. Die Menge des jährlich gefallenen Regen- und Schneewassers wird durch das *Hyetometrum* (Regenmaafs) bestimmt.

Anmerk. Diese Menge beträgt in Copenhaven 16" — 24"; in Paris 8" — 26"; in London 11" — 26"; in Padua und Rom 36"; in Südecarolina 36" — 66"; in Berlin 20"; in Wittenberg 19"; in Utrecht 24"; in Upsala 10" — 24"; in Abo 26" — 29" des dänischen Fusses.

Das XXVIII. Cap. Vom Acido und Alkali.

1. Satz. Die *Säure* (Acidum) ist das wirksamste Element, welches die Zwischenräume aller bekannten Körper durchdringen, sie auflösen, flüssig machen und ihre Theile dadurch hernach unter gewissen Umständen desto genauer vereinigen kan. Sie verlässet wenige Körper, ohne von ihrer Mischung etwas mitzunehmen und sich dadurch besonders zu arten.

Nach

Nach dieser verschiedenen Beymischung und nach den letzten Körpern, woraus man sie erhält, nennet man sie *mineralische*, *vegetabilische*, *animalische* und *Luftsäure*.

2. Satz. Von der mineralischen Säure hat man drey Arten: die *vitriolische*, die *Salpeter-* und *Küchensalzsäure*. Aus dem Salze des menschlichen Urins, aus Blut, Fette und Knochen erhält man eine besondere Art der *thierischen* Säure, welche mit entzündbarer Erde (*Phlogisto*) durchs Feuer vereinigt den thierischen Schwefel oder *Phosphorus* darstellt. Aus den meisten Gewächsen, insbesondere aus den Säften der sauren und süßen Früchte, läßt sich die *Gewächssäure* abscheiden. Wenn eine jede dieser Säuren bey der Auflösung eines Körpers mit Phlogisto und Luft genau verbunden und dadurch flüchtig gemacht wird, so scheint daraus die *Luftsäure* zu entstehen. Von den vielerley Arbeiten und Auflösungen, die man in der Chymie damit vornimmt, werden hier nur einige besondere gezeigt, nemlich:

488. *Exp.* Aus dem Salpeter und Küchensalze werden die Säuren vermittlest der Vitriolsäure ausgetrieben.

489. Scheidewasser (*Salpetersäure*) löset Silber und viele andere Metalle aber kein Gold auf.

490. Goldscheidewasser (*Königswasser*) hingegen, welches aus der Salpeter- und Salzsäure vermischt entstehet, löset Gold und viele andere

andere Metalle aber kein Silber auf. Gold und Silber lassen sich also durch diese Mittel von einander scheiden.

491. Gold und Kupfer legen sich aus ihren Auflösungen an Eisen als eine Rinde, welches einige Alchymisten als *Verwandlungen* des Eisens in Gold und Kupfer angegeben haben.

492. Quecksilber ziehet das in Scheidewasser aufgelösete Silber an sich, und bildet dadurch den *Dianenbaum*.

3. *Satz*. Aus der in die Kalkerde der Gewächse durch Glühfeuer eingeschmelzten Gewächssäure entsteht wahrscheinlich das Laugensalz (*Alkali*). Doch scheint es auch nach einigen neuern Erfahrungen ein ursprüngliches oder elementarisches Salz zu seyn. Wird dieses durch gebrandten Kalk von der großen Menge ihm beywohnender Luftsäure befreyet, so wird es dadurch zur Auflösung thierischer Dinge geschickter oder *beizend* (kaustisch). Wird das im Feuer schmelzbare Laugensalz mit Phlogisto durch Wärme oder Gährung genau vereinigt, so entsteht *flüchtiges Laugensalz*.

493. Die nicht kaustischen Laugensalze brausen mit Säuren auf, und schlagen die meisten Metalle und Erden aus ihren sauren Auflösungen nieder.

494. Durch Vereinigung der Salzsäure im Salmiac mit fixem Laugensalze oder Kalk wird das flüchtige Kali daraus abgeschieden.

Das

Das XXIX. Cap. Von den drey elementarischen Erden.

I. Satz. So weit wir jetzt die Erdcörper kennen, lassen sich alle Erdarten auf folgende drey ursprüngliche bringen: 1) die *feuerbeständige Erde*, welche für sich im Feuer unverändert bleibt. 2) die *entzündbare Erde*; (Phlogiston) die durch Säure in Feuer und Flamme auflöslich ist; 3) die *mercurialische Erde*, die allem Ansehen nach den eigentlichsten Theil der Metalle ausmacht, auch vielleicht in flüssiger Gestalt das Quecksilber selbst ist.

495. Die *feuerbeständige Erde* zeigt sich unter viererley Gestalten, nemlich der *Kalkerde*, *Bittersalzerde*, *Alaunerde* und *Kieselerde*, und man weiß noch nicht zuverlässig, welche von ihnen die ursprüngliche ist. Sehr wahrscheinlich ist's aber, daß durch Verbindungen und Auflösungen die eine in die andere verwandelt werde. Die Vitriolsäure giebt mit aufgelöster Kalkerde *Selenit*, der von Wasser befreyet *Gips* heisset; mit Bittersaltzerde chrystallisirt sie sich zu *Bittersalz* und mit Alaunerde zu *Alaun*. Die Kieselerde allein ist in Säuren unauflöslich, wird aber mit 3 Theilen Laugensalz geschmolzen im Wasser auflöslich, und mit gleichen Theilen desselben schmelzet sie zu *Glas*. Aus Kiesel- Alaun- und ein wenig Kalkerde, durch Luftsäure aufgelöst und chrystallisirt, entstehen die *Edelgesteine*, denen beygemischte Eisentheile verschiedne Farben geben.

Aus

Aus der feinsten versteinerten und mit Eisen-
theilen mehr oder weniger gefärbten Kalkerde
entsteht der *Marmor*.

496. Die Kalkerde wird durch Ausglü-
hen von der ihr in großer Menge anhängen-
den Luftsäure befreiet, und dadurch zu *leben-*
digen Kalke gemacht, welcher vom Wasser mit
Hitze und Brausen aufgelöst wird. Der ge-
löschte Kalk mit nicht kalkartigen Sande ver-
mischt giebet den mit der Zeit sich versteinern-
den Mauerkalk (*Mörtel*). Mit noch unge-
löschtem Kalke oder eisenhaltigen Schlacken
feuerspeyender Berge (*Lava*) oder gebranntem
rothen Dohne vermischt giebet er wasserhalten-
des *Cäment*.

407. Durch Ausglühen und Salpetersäure
wird die entzündbare Erde aus den Metallen ge-
schieden und diese in Kalke verwandelt, wor-
aus durch Zusatz der entzündbaren Erde das
Metall wieder hergestellt wird. Außerdem
ist diese Erde am häufigsten in der Kohle, in
Fett, Oel und starkem Brandteweine vorhanden.

Anmerk. Die mercurialische Erde aus den
Metallen auszuscheiden und besonders darzu-
stellen, gehöret bis jetzo noch unter die chy-
mischen Geheimnisse.

*Das XXX. Cap. Vom Feuer, Phosphorus,
Wärme und Kälte.*

I. Satz. Das Feuer ist entweder ein we-
sentliches, welches sich selbst unterhalten kan;
I oder

oder ein zufälliges, welches, sich selbst gelassen, alle Augenblicke vermindert wird. Das *wesentliche* bestehet in der Auflösung der Kohlenerde durch eine Säure, und die damit verknüpfte heftige zitternde Bewegung der Theile bringet in uns die Empfindung des Lichts und der Wärme hervor.

498. Terpentiniöl wird durch hinzugegossene Salpeter- und Vitriolsäure entzündet.

499. Der *Pyrophorus* entzündet sich an der Luft von selbst.

500. Und der Urinphosphorus durch Reiben und gelinde Wärme.

501. * Ein 25 pfündiger Teig aus Schwefel, Eisenfeil und Wasser in die Erde verscharret soll sich nach *Lemmerys* Angaben von selbst entzünden, und einen kleinen feuerspeyenden Berg vorstellen.

502. Schwefel entzündet sich von der Hitze.

503. Und Holz von schnellen Reiben.

504. Die Dämpfe der Blitzmixtur entzünden sich am Lichte mit einem Knalle.

505. Salpetersäure befördert die Glut und Verzehrung einer glühenden Kohle, verpußt mit jeder entzündbaren Erde, und verzehret solche.

2. Satz. Das zufällige oder *förmliche Feuer* (*Ignis formalis*) bestehet in einer sehr geschwinden Zitterung der kleinsten Theile eines Körpers, welche entweder durch ein *wesent-*

fentliches Feuer, oder ohne demselben durch Reiben, Schlagen, Feilen und Schleifen zuwege gebracht wird.

506. * Eisen wird durch kaltes Schmieden dunkelglüend gemacht.

507. Und heifs geschliffen, gerieben und gefeilet.

508 - 509. Vitriolöl erhitzt sich mit Wasser, und Wasser mit lebendigem Kalk.

3. Satz. Die Flamme ist ein Stroh von Rauch- oder Kohlentheilchen, welche durch eine Säure aufgelöst, und durch die äussere Luft fortgeführt werden.

510. Ein ausgeblasenes Licht wird durch den davon aufsteigenden Rauch wieder angezündet.

511. Hexenmehl (*Sem. lycopodii*), pulverisirtes Colophonium und dergleichen durchs Licht geblasen, stellen einen flammenden Stroh vor.

512. Wasser auf die Kohlen in einer Schmiedeeffe oder in brennendes Oel gesprützt, vermehrt deren Flamme.

4. Satz. Je schneller dieser flammigte Stroh fortgeführt wird, je grösser die Menge der darin vorhandenen verbrennlichen Materie, je reiner dieselbe ist, und je mehr dieselbe eingeschlossen oder zusammengehalten wird, desto grössere Wirkung kan derselbe verrichten.

513. Ein Licht unter einen Trichter gesetzt, wird mit grosser Flamme sehr geschwind verzehret.

514. Durch eine geblasene Lichtflamme werden Glas und Metalle geschmolzen.

515. Ein Ducaten wird vermittlest der paracelsischen Blitzmaterie in einer papiernen Dute, Nusschale oder Eierschale geschmolzen.

516. * Auf eben diese Art werden kleine Proben von Erzen ohne Probierofen gemacht.

5. Satz. Wenn ein brennender Körper nicht selbst eine hinreichende Menge Luft von sich giebet, so ist zur Unterhaltung der Flamme die äussere Luft und deren Fluß nothwendig, um die zerstörten Kohlentheilchen fortzuführen.

517. Schiespulver und der Urinphosphorus geben ihre Flamme auch im luftleren Raume von sich. Kohlenfeuer aber, angezündeter Schwam und die Lichtflamme verlöschen darin.

518. Die Lichtflamme verlöschet auch in einem engen mit Luft erfüllten Gefässe, wo kein Fluß derselben statt findet, oder wo die Luft schon mit Phlogisto gesättiget ist. (s. das 340. Exp.)

6. Satz. Der Rauch bestehet aus Kohlentheilchen, welche aus Mangel genugamer Säure oder Einwirkung derselben nicht völlig aufgelöset worden, oder aus fremden Theilen.

519. Eine erweiterte Lichtflamme giebet mehr Rauch als eine enge.

520.

520. Eine mit dem Löthröhrchen gebläse Flamme giebet gar keinen Rauch.

521. * Der *Acapnos* (Ofen ohne Rauch) verzehret Holz, Stroh, Haare und dergleichen ohne Rauch und Gestank; und die Flamme gehet darin unterwärts.

7. Satz. Wenn die Auflösung der entzündbaren Erde durchs Acidum entweder zu langsam geschieht, oder mit zu viel fremder Materie vermischt ist, so wird eine solche Mischung an statt der Entzündung blos leuchten.

522. Der Urinphosphorus giebet im Finstern einen leuchtenden Dampf von sich.

523. Und dienet leuchtende Schriften und Gemähle damit zu machen.

524. In Nelkenöl aufgelöset und mit Fertigkeiten vermischt, dienet er das Gesicht und Hände damit leuchtend zumachen und Gespenster vorzustellen.

525. Dessen mit Weingeist bereitete Essenz leuchtet ins Wasser gegossen.

526. Faules Holz, Fleisch und Fische leuchten unter gewissen Umständen im Finstern.

8. Satz. Diejenigen Körper, welche aus Kalkerde und einer Säure zusammengesetzt und zu einer innerlichen geschwinden zitternden Bewegung geschickt sind, werden entweder durch Erwärmung, oder mitgetheilte Bewegung vom Tages- oder Sonnenlichte, oder durchs Reiben leuchtend gemacht.

527. Verschiedene Diamante, Schmaragde, Rubine, Topase &c. faugen das Sonnenlicht gleichsam in sich, und geben es im Finstern wieder von sich.

528. Eben dieses beobachtet man am bononischen und balduinischen Phosphorus.

529. Dafs hier aber kein wirkliches Einfaugen und Wiedervon sich geben der Lichtmaterie, wie einige behaupten, geschehe, erhellet daraus, weil eben dieses Leuchten durch bloffe Erwärmung hervorgebracht wird; und weil ein solcher Phosphorus, durchs Prisma in Farben zerstreuten Sonnenstrahlen ausgesetzt, sein Licht nicht von der Farbe zeigt, womit er erleuchtet worden, sondern von der ihm eignen Farbe.

530. Mit dem phosphorescirenden Spaate wird auf einer heißen Platte eine leuchtende Schrift vorgestellt.

531. Die scharfenberger Blende, der hombergische Phosphorus und Zucker leuchten von Reiben, Schlagen, Brechen und Stossen.

9. Satz. Wenn die vom Feuer hervorgebrachte innere Bewegung, oder die Hitze, aus dünnen Körpern in dichtere und kältere geschwind übergeheth, so kan die gewöhnliche Wirkung des Verbrennens nicht erfolgen.

532. Trocken es Papier wird über die Lichtflamme gehalten ohne zu verbrennen.

533. Wasser wird in einer papiernen Pfanne über der Lichtflamme gekocht.

534. Und Bley in einem papiernen Tiegel geschmolzen.

535. Imgleichen wird ein Faden in der Lichtflamme unverbrennlich erhalten.

536. Eine Räucherkerze oder angezündeter Schwam, auf einen kalten Körper gesetzt, brennen nicht aus.

537. Und Schießpulver läffet sich unter eben den Umständen schwerlich anzünden.

10. *Satz.* Wenn die in der verbrennlichen Materie enthaltene Luft sich unter der Entzündung nachgerade und frey heraus bewegen kan, ehe sie einen sehr grossen Grad der Hitze erreicht, so kan solches ohne besondern Knall geschehen. Ist die Luft aber eingeschlossen, oder durch eine beygemischte Materie so gebunden, das sie sich nicht, ohne einen sehr grossen Grad der Hitze erhalten zu haben, ausbreiten kan, so ist die Entzündung mit einem Knalle verknüpft.

538. Uneingeschlossenes Schießpulver entzündet sich, wenn dessen Menge nicht zu groß ist, ohne, eingeschlossenes aber mit einem Knalle.

539. Knallpulver und Knallgold aber entzünden sich auch im Löffel über der Hitze oder durch Reiben mit einem starken Knalle.

11. *Satz.* Die Wärme entstehet nicht aus einer Menge in Bewegung gesetzter Feuertheilchen, welche aus den wärmern Körpern in die kältern übergehen, sondern sie entstehet blos

aus einer innern zitternden Bewegung der kleinern Theile eines Körpers von einer gewissen Ordnung, die von einem Körper dem andern mitgetheilet wird. Denn

540. Die Wärme läßt sich eben so wie der Schall und die Lichtstrahlen in den Brennpunct eines Hohlspiegels zurückwerfen und versamlen, welches weder mit Wasser, Winde, Geruchstheilen oder andern Ausflüssen sich thun läßt, indem solche nach dem Anstoßen an den Seiten abfließen.

541. Weiches Eisen oder Kupfer kan, so oft man will, ohne Feuer dunkelglüend gerieben oder geschmiedet und in Wasser abgelöschet einer grossen Menge desselben seine Hitze mittheilen. Sollte dieses durch den Uebergang der Feuertheilchen aus dem Metalle ins Wasser geschehen, so würden sie bald erschöpft werden.

12. Satz. Die Kälte entstehet nicht von einer besondern nach einiger Meinung salzigten subtilen Materie, welche durch ihr Eindringen in die Poros der Körper diese kalt mache, und z. E. das Wasser in Eis verwandelt; sondern sie bestehet blos in der verminder-ten oder mangelnden Wärme.

542. Zwey gleichwarme Materien z. E. Wasser und Salz oder Salmiac, Schnee mit Salz oder Salpeter oder Salpetergeiste, werden durch die bloße Vermischung auch im Sommer kälter, als jedes vorher war, weil dadurch das Zusammenhängen der Theile vermehret, und also

also die innere Bewegung derselben, welche die Wärme ausmacher, vermindert wird. Einige von diesen Mischungen machen durch ihre Ausdünstung die äussere Luft wärmer, indem sie selbst kälter werden.

543. Ein Thermometer wird erkältet und zum Fallen gebracht, wenn es blos mit Wasser oder noch besser mit Naphtha benetzt in gleichwarme Luft gestellet wird, indem die Feuchtigkeit davon abdunstet. Auf diese Weise lästet sich auch das Getränke im Sommer abkühlen.

544. Aus eben diesem Grunde erfolgt auch die Bewegung der *Dunstwippe*.

13. Satz. Die *Wärme* dehnet durch die innere Bewegung der Theile alle Körper aus, die Längenfaser des Holzes ausgenommen; und die *Kälte* zieht dieselben zusammen.

545. Das *Pyrometer* (Feuermesser) zeigt dieses an den Metallen und am Glase-

546. Und das *Thermometer* (Wärmemesser) bey der Luft, dem Weingeiste und Quecksilber.

Hierbey werden zugleich das drebbelische, stuttgardische, balthasarische, florentinische, fahrenheitische, reaumurische, dücrestische, celsische und delislische Thermometer vorgezeigt, und deren Verfertigung und Gebrauch gelehret.

547. Zeiget wie der Gang des Uhrpendikuls bey Wärme und Kälte gleichgemacht wird.

Harmonie der Thermometer.

<i>Grad.</i>	<i>Farenh.</i>	<i>Reaum.</i>	<i>Nollet.</i>	<i>Delisle.</i>
kochend Wasser	212	90	80	0
koch. gem. Weing.	192	80	71	17
menschl. Wärme	96	32	28	97
gefrierend Wasser	32	0	0	150
gefrier. Queckfilber	352	171	171	470

Paradoxe Erscheinungen.

548. Man macht, dafs ein Teller in der warmen Stube auf dem Tische anfrieret.

549. Und das Wasser über Kohlfeuer in Eis verwandelt wird.

550. Das Eis sprengt durch seine Ausdöhnung metallene und gläserne Gefäße, und schwimmt auf dem Wasser.

551. Ein florentinisches Thermometer steigt im kalten und fällt im warmen Wasser.

552. Queckfilberthermometer verändern sich geschwinder von der Wärme und Kälte, als die mit Weingeist gefüllten.

553. Wasser wird bey starkem Froste zuweilen plötzlich durch bloßes Schütteln auf einmal in Eis verwandelt. Hieher gehöret auch das vermeinte Ausfischen der Kälteheilchen aus dem Wasser.

Das

Das XXXI. Cap. Von der Elektricität.

Erkl. Die *Elektricität* ist eine Eigenschaft verschiedener Körper, vermöge welcher sie unter gewissen Umständen allerhand leichte Körper an sich ziehen, wieder von sich stoßen und Funken geben.

554. Alle reine, trockene, harzige und schwefelige Körper werden durch Schmelzen, Schlagen und Reiben; der *Tourmalin* durch Hitze und Reiben; quarzige und glasartige Körper, Haare und Seide aber bloß durch Reiben stark elektrisch, pflanzen aber die elektrischen Ausflüsse nur sehr langsam an sich fort.

555. Metalle, kalkartige Steine, Salze, gallertartige, gummöse und wässerigte Materien, Thiere und Menschen hingegen, pflanzen die elektrische Materie geschwind an sich fort, werden aber für sich durch Reiben gar nicht elektrisch.

556. Holz, härne, hanfne und leinene Zeuge können für sich schwach elektrisch gemacht werden, und pflanzen auch die Elektricität nur schwach fort.

557. Trockne Luft ist weder ein für sich elektrischer noch ein die Elektricität merklich fortpflanzender Körper, weil dieselbe, lange und mit Heftigkeit gegen einen infolirten unelektrischen Körper geblasen, durch das daher entstandene Reiben keine Elektriciät erregt. Gegen elektrische Körper aber geblasen, erwecket sie deren elektrische Kraft allerdings.
Die

Die atmosphärische Elektricität hängt nur an den in der Luft schwebenden Feuchtigkeiten.

I. *Satz.* Die elektrische Kraft rühret von einem Dunstkreise her, welcher aus feinen Theilen des Acidi a) und der elementarischen Kohlenerde oder Phlogisto b) d. i. aus schwefelichten oder phosphorischen c) Ausflüssen besteht, welche aus den für sich elektrischen Körpern (554 Exp.) durchs Reiben oder eine andere schütternde Bewegung d) heraus getrieben, und dadurch selbst in eine zitternde oder oscillirende Bewegung gesetzt worden sind. e) Dieser Dunstkreis hängt sich, in seine 2 Elemente abgeschieden, vermöge der allgemeinen anziehenden Kraft, theils an den reibenden, theils an den anliegenden Körper (Conductor) und erwecket an ihnen, wenn sie isoliret, am geschwindesten wenn sie unelektrisch sind f) langsamer an elektrischen g) ebenfalls einen elektrischen Dunstkreis, der nahe am Körper dichter, weiter davon aber dünner h) und überall in einer zitternden Bewegung ist.

558. *Exp.* a) Die elektrischen Ausflüsse verwandeln die blaue Farbe der Blumen und der Lacinusauflösung in eine rothe; f. d. 463. Exp.

559. b) Lassen sich auch entzünden; f. d. I. S. Pag. 129.

560. c) Und ihr phosphorischer, schwefelichter Geruch läffet sich durch die Nase erkennen.

d) Weil

d) Weil alle Arten des Elektrifizirens eine schütternde Bewegung verursachen.

561. e) Die innere zitternde Bewegung der elektrischen Materie läßt sich als Spinnweb mit Händen fühlen, oder sie macht eine Empfindung, als wenn die Hand eingeschlafen wäre. Auch läßt sich dieselbe wahrscheinlich an den Schwingungen der aufgehängenen Faden erkennen.

f) Weil diese nur mit wenigen eignen elektrischen Theilen in Verbindung stehen.

g) Weil diese schon eine Menge elektrischer Theile in sich haben; eben als ein Magnet, der schon genug Eisen trägt, nicht neues an sich zieht.

h) Weil die anziehende Kraft nahe am Körper stärker, als weiter davon ist; f. Pag. 35. 1. Satz.

Anmerk. Aus der hier beschriebenen Beschaffenheit des elektrischen Dunstkreises lassen sich die meisten elektrischen Erscheinungen ohne Schwierigkeit erklären; die übrigen werden sich erst in der Folge erklären lassen.

562. Wenn einem vor sich nicht elektrischen Körper die Elektricität mitgetheilet werden soll, so muß solcher mit vor sich elektrischen, als Glas, Harz, Schwefel oder Seide begränzet werden, um die weitere Fortpflanzung zu verhüten. Auch muß die Luft umher nicht feuchte seyn.

563. Ein unelektrischer auf einer Tafel liegender Körper wird von einem elektrisirten erst angezogen m) und hernach wieder fortgestossen n).

m) Weil er sich nach der dichtesten Gegend des Dunstkreises bewege, wo die anziehende Kraft am größten ist. (Pag. 31. S. 7.)

n) Weil er im Dunstkreise selbst einen Dunstkreis angenommen, und zwey Dunstkreise einander von sich stossen. (Pag. 33. n. 4.)

564. Der nach der Tafel zurückgestossene Körper verlieret daselbst seinen Dunstkreis, und wird daher von neuem angezogen, u. s. w.

565. Wird er aber an einem unelektrischen Faden aufgehangen, so bleibt er beständig angezogen, weil solcher ihn beständig seines Dunstkreises beraubet.

566. An Seide aufgehangen wird er anfangs angezogen, hernach aber beständig zurückgestossen erhalten, weil diese ihn seines eignen Dunstkreises nicht beraubet. (I. Satz. g.)

567. Eine Pflaumfeder oder Goldblätgen wird frey in der Luft schwebend erhalten.

568. Durch die Annäherung eines unelektrischen Körpers werden aus dem elektrischen Dunstkreise Funken hervor gebracht, indem sich der ganze elektrische Dunstkreis dahin bewege, sich daselbst concentrirer, aus dem eingetauchten Körper das ihm fehlende elektrische Element ausfauget, und sich damit in einen Funken vereinigt (pag. 129. S. 1.)

569. Alle biegsame Fäden und Haare am elektrischen Körper scheinen sich nach der Gegend zu beugen, wo ein Funke hervorgebracht wird, und die elektrische Atmosphäre wird dadurch abgeleitet.

570. Ein elektrisirter Mensch kann sich durch sich selbst keinen Funken hervorbringen, weil er seinen eignen elektrischen Dunstkreis nicht enger zusammen ziehen und das ihm fehlende Element hergeben kan. (1 S. g.)

571. Weingeist und Naphtha werden durch den elektrischen Funken auf 2 Arten angezündet.

572. Aus den Spitzen eines elektrisirten Körpers fahren von selbst leuchtende Schweife hervor, die einen Wind und Geruch verursachen, auch die elektrische Atmosphäre merklich schwächen, weil die Theile der oscillirenden Atmosphäre einander von sich stoßen, und die Diagonallinien dieser zusammengesetzten Kraft an einem kegelförmigen Körper von der Grundfläche nach der Spitze zu gehen. (1 S. Pag. 21.)

573. In luftleren Gläsern läßt sich die Elektrizität ebenfalls hervorbringen, auch dahin fortpflanzen, zum Beweise, daß das elektrische Anziehen und Abstoßen nicht von der Luft herrühret.

574. Wenn luftlere Gläser in den elektrischen Dunstkreis gebracht werden, so erscheinen leuchtende Schweife oder ein künstliches

ches Nordlicht darinnen, weil der Mangel der Luft eine freyere Ausbreitung der elektrischen Materie und Wirkung ihrer Theile in einander zuläßet.

575. Eben dies erfolgt auch, wenn luftlere Gläser inwendig oder auswendig gerieben werden. Daher entstehen leuchtende Barometer, Stundengläser und Hauksbees phosphorefcirende Maschine, oder die ehemals so genannten ätherischen Phosphori.

Erklärung der zwey Arten der Elektricität.

3. Satz. 576 - 577. Wenn polirtes Glas, Harz und Schwefel, ein jedes für sich, mit der Hand gerieben werden, so entstehen an jedem dieser geriebenen Körper elektrische Atmosphären, die von verschiedner Art, und daher schon vom Hr. *Düfay* die *gläserne* und *harzichte* Elektricität benannt worden sind. Ihre Verschiedenheit bestehet nicht, wie einige meynen, blos in der geringern und größern Stärke, sondern darinnen, daß durch die gläserne Elektricität abgestoßene Körper durch die harzichte angezogen, und die durch diese abgestoßenen von jener angezogen werden; imgleichen daß beyde Elektricitäten aufeinander stärkere Funken geben, als von einer einfachen entstehen, und daß sie dadurch einander vernichten, wenn sie gleich stark sind. Endlich zeigen auch mit der gläsernen Elektricität elektrisirte metallene Spitzen im Finstern lange leuch-

leuchtende Schweife, dahingegen mit der harzigten elektrifirte meistens nur leuchtende Sterne zeigen. Hieraus wird wahrscheinlich, daß die gläserne *die acide*, und die harzigte *die phlogistische Elektricität* sey, weil die Acide das zum Leuchten gehörige Phlogiston, nicht aber die phlogistische das dazu gehörige Acidum in der Luft antrifft.

4. *Satz.* Doch giebet nicht Glas allein die gläserne, und Harz die harzigte Elektricität durch Reiben von sich; sondern es entstehen vielmehr bey jeder Erregung der Elektricität beyde Arten derselben zugleich, nur, so wohl nach Beschaffenheit des geriebenen als reibenden Körpers, der Glätte und Rauhigkeit derselben, auf eine verkehrte Art. Erhält der geriebene die gläserne Elektricität, so erhält der *isolirte* reibende die harzigte; und umgekehrt. Beyde müssen sich an verschiednen Körpern von einander abscheiden können, wenn eine oder beyde ihre Wirkung zeigen sollen.

576. *Exp.* Der Reibende erhält allzeit, wenn er begränzt ist, die Elektricität von einer andern Art, als die ist, welche der geriebene und der blos anliegende Körper erhalten.

577. Wenn der reibende Mensch oder das reibende Küssen begränzt werden, so wird an dem anliegenden Körper nur eine mäßige
K und

und bald zu erschöpfende elektrische Atmosphäre hervorgebracht. Wenn diese also abgezogen wird, so höret die weitere Elektrisirung des selben auf, weil die Abscheidung der beyden Elemente aufhört. So bald aber die Begrenzung des reibenden Körpers unterbrochen wird, entsteht solche von neuem.

578. Ein begränzter Mensch kan durch das Reiben einer Glasröhre sich aus eben der Ursache nicht selbst damit elektrifiren; so bald er aber damit einen andern elektrifiret, wird er selbst auch elektrisch.

5. Satz. Da alle andre Arten des Feuers, die wir kennen, aus der heftigen Vereinigung des *Acidi* mit dem *Phlogisto* entstehen, so ist es auch höchst wahrscheinlich, dafs der elektrische Funke eben daher seinen Ursprung habe, da keins von beyden dazu allein geschickt ist. Man kan ein jedes dieser Elemente als elastisch und zur Ausbreitung über den Körpern, denen es anhänget, fähig ansehen, so lange es von dem andern abgesondert bleibet. So bald es sich aber mit einem gehörigen Theile des andern Elements verbinden kan, verschwindet seine Elasticität, und beyde werden in den Zwischenräumen des Hauptkörpers wieder zur Ruhe gebracht. In unelektrischen Körpern ist nur ein geringer Theil der eignen elektrischen Materie vorhanden a), und sie läffet sich aus ihren Zwischenräumen nicht durch Reiben b), sondern nur durch eine von Elek-
tris

tris schon erweckte Atmosphäre austreiben c) indem diese das ihr fehlende Element daraus an sich zieht, und den andern Theil dadurch zur Ausbreitung über den isolirten Conductor veranlasst. Elektrische Körper hingegen enthalten eine ansehnliche Menge der eignen elektrischen Materie a), und wenn solche durch Reiben, Wärme, oder Schmelzen einmal in eine innere abstoßende Bewegung ihrer Theile gesetzt worden, so kan diese unter günstigen Umständen Monathe und vielleicht Jahre hindurch fortdauern u. den Körper in der Fähigkeit erhalten eine elektrische Atmosphäre durch Absonderung ihrer beyden Elemente auszustossen. Bologneserflaschen u. schnell abgekühlte dicke Glasröhren, die nach erhaltener Erschütterung oft erst nach einigen Tagen zer springen, zeigen, daß dergleichen innere Bewegung der Theile sehr lange anhalten und endlich doch ihre Trennung verursachen könne.

579. Wenn viele elektrische Funken eine kurze in einer Glasröhre zwischen Quecksilber eingeschlossene Luftsäule durchstreichen, so wird diese davon phlogistiret, verliert einen Theil ihrer Elasticität und zieht sich also in einen engeren Raum zusammen (327. 328.) färbet auch die eingeschlossene Lacmusauflösung roth. Das Acidum ist vorher aus 558 erwiesen.

580. a) Ein elektrisirter Mensch erhält zwar von einem gegenseitig elektrisirten Conductor einen stärkern Funken, als ein nicht elektrisirter, aber, wenn dessen Oberfläche nicht sehr groß ist, ohne sonderliche Erschütterung, die er doch von

einer zolligten geladenen Glasblase sehr merklich erhalten kan.

581. b) Zwey obgleich isolirte Metallplatten können durch das Reiben an einander keine elektrische Kraft erwecken, weil sich da beyde elektrische Elemente wegen der schnell fortpflanzenden Eigenschaft der Metalle nicht von einander scheiden können.

582. Auch kan dieselbe nicht an isolirten Metallen durch angeblasene Luft erweckt werden, obgleich diese einen nicht fortpflanzenden reibenden Körper darbietet (557.)

583. c) Unelektrisirte Metallspitzen in elektrische Atmosphären eingetaucht ergießen einen elektrischen Strom dahinein, der die elektrische Nadel und Windmühle umtreibet. Bey der gläsernen stellet er im Finstern einen Stern, u. bey der harzigten einen leuchtenden Pinsel vor; woraus erhellet, daß die eingetauchte Spitze einen phlogistischen Strom in die acide, u. einen aciden Strom in die phlogistische Atmosphäre ergießet.

584. Wird ein nicht spitziger isolirter unelektrischer Körper in den elektrischen Dunstkreis eines Conductors nicht so tief eingetaucht, daß er Funken erreget, oder mit elektrisirten Elektris in völlige Berührung gebracht, so wird seine eigne elektrische Materie ausgetrieben, das ungleichnahmige Element derselben vom Dunstkreise angezogen, doch so, daß es mit seinem Körper noch im Zusammenhange bleibt, das gleichnahmige aber wird vom Dunstkreise zurückgestossen. Vernichtet man nun diese zurück-

rückgestoffene Atmosphäre durch einen daran mit dem Finger erzeugten Funken, und entfernt den Körper aus dem Dunstkreise, so zeigt er die gegenseitige Elektricität, die man noch besser, nach der Aehnlichkeit mit dem Magneten, dessen *freundschaftliche* Elektricität nennen könnte, so wie man die gleichnamige als die *feindliche* ansehen kan.

585. Schwefel oder Harz geschmolzen in gläserne oder metallene begränzte Formen gegossen, erhalten bey der Erkältung eine dauerhafte, doch aber nicht *perennirende* harzigte oder *phlogistische Elektricität*. Wird aus der metallenen Forme ein Funke gezogen, und der Kuchen herausgenommen, so entsteht am Metalle die gläserne oder *acide Elektricität*. Wird der Kuchen wieder eingesetzt, so ersticken sich beyde einander, oder die phlogistische erhält die Oberhand. Giebet man dem Kuchen die gläserne Elektricität, so zeigt sich nach der Herausnehmung am Metalle die harzigte. Diese a. 1732. von *Gray* gemachte Erfindung, deren Umstände hernach von Hrn. Prof. *Wilke* und *Aepinus* vollständiger entwickelt sind, hat man in den neuern Zeiten irrig dem Ritter *Volta* zugeschrieben, der seinem Harzkuchen den Nahmen des beständigen Elektricitätsträgers oder *Elektrophors* gegeben hat. Eben dergleichen Erscheinungen lassen sich auch mit elektrisirtem Glase hervorbringen; z. E. wenn man eine elektrisirte Glasröh-

re nur nahe an eine begränzte Metallstange hält, und aus dieser einen Funken ziehet, &c. Lehrreiche damit gemachte Beobachtungen findet man in Hrn. Prof. *Lichtenbergs* nova methodo nat. & mot. fluid. electr. investigandi, und in des Hrn. Prof. *Wilke* Abhandlungen.

6. Satz. Die Mittheilung der Elektricität mit den Conductoren geschieht also nicht sowohl durch eine Ergießung der von Electris ausgestoffenen Materie über dieselben, sondern durch Ausfaugen der freundschaftlichen Elektricität aus ihren Zwischenräumen, wodurch die feindliche zur Ausbreitung über dem Conductor veranlasset wird.

586. Die elektrische Kraft läßt sich innerhalb 2 Secunden durch einen Raum von vielen hundert Schritten an einem metallenen Drahte forpflanzen, welches durch bloße Ergießung der Materie vom Elektro nicht wohl geschehen könnte. Eben dieses gilt auch von der elektrischen Erschütterung. Auch läßt sich daraus begreifen, warum die Kraft der Elektrifikugeln u. anderer elektrischen Körper durch öfteres Elektrisiren doch nie erschöpft wird.

7. Satz. Auf gleiche Art wird der elektrische Funken hervorgebracht, indem durch das Eintauchen eines unelektrischen, gar nicht, schwächer, oder freundschaftlich elektrisirten Körpers in den dichtern Theil der Atmosphäre das Acidum des einen Theils das Phlogiston aus dem andern an sich ziehet, sich unter heftiger

tiger Bewegung damit vereinigt und so den Funken erregt.

Franklins Hypothese und deren Widerlegung.

Da Franklins Erklärung der Elektricität fast allgemeinen Beyfall erhalten hat, weil sie leicht begreiflich ist, und dem ersten Ansehen nach auf alle Erscheinungen sehr wohl paßt, so dürfen wir deren Betrachtung nicht vorbegehen. Ihre Hauptarticul sind: 1) alle Erdcörper enthalten einen ihnen angemessenen Theil der elektrischen Materie, die von einfacher Art ist; 2) durchs Elektrisiren wird der eine Körper seines natürlichen Anthells ganz oder zum Theil beraubt, dem andern aber wird dieser geraubte Theil als ein Ueberflus zugetheilet; der erste ist alsden minus oder negativ, der andere aber plus oder positiv elektrisirt; 3) der negative beraubt die nahe Luft ihres natürlichen Anthells und macht sich also eine negative Atmosphäre; 4) leichte Körper werden durch die negative Atm. angezogen, um ihr von ihrem natürlichen Anthelle etwas abzugeben, und darauf zurückgestossen, um den Verlust außerhalb derselben wieder zu ersetzen; in der positiven werden sie angezogen, um von dem Ueberflusse etwas anzunehmen, und abgestossen, um diesen Ueberflus außen wieder abzulegen, oder ihn äußern Körpern mitzutheilen; 5) der Funken in der negativen entsteht, wenn ein eingetauchter Körper ihr seinen natürlichen Antheil abgiebet; in der positiven, wenn er deren Ueberflus annimmt; 6) die positive stürzt mit größter Heftigkeit in die negative und erregt dadurch einen verstärkten Funken; 7) Gutes, reines, und nicht heißes Glas ist für die elektrische Materie undurchdringlich, so wie alle andre Elektra; 8) bey der Ladung einer elektrischen Platte wird die elektrische Materie auf der einen Seite in den Poriß angehäuft, auf der andern Seite aber wird ihr eben so viel aus den

Poris entzogen: 10) der schnelle Uebergang des angehäuften Theils in den elektrisch leeren Raum der andern Seite erzeugt den elektrischen Blitz oder Entladungs Funken, und die damit verbundene Erschütterung. Die ausführliche Wiederlegung dieser Hypothese gehöret für den Vortrag. Folgende Gegenstände mögen hier genug seyn.

587. Die elektrische Windmühle und die elektrische Nadel werden von beyderley Elektricität nach einerley Richtung umgetrieben und von den Spitzen bläset aus beyden Elektricitäten ein positiver nach Phosphorus riechender Wind herab.

588. Auch entstehet dieser elektrische Wind nach der *Franklinianer* Ausrede nicht von der durch die Elektricität in Bewegung gesetzten Luft, weil derselbe sich auch im luftleren Raume zeigt, und die von den negativen Spitzen aus der Luft vermeintlich angezogene elektrische Materie nach keinem bekannten mechanischen Gesetze einen ihrer Richtung entgegengesetzten Luftstrom erregen kan.

589. Bey der Entladung zeigt sich gar kein von einer zur andern Seite übergehender Strom, auch ist keine Urfach zur Anhäufung der elektrischen Materie auf der andern Seite des Ladungsglases da, wenn die eine negativ geladen wird. Endlich so läffet es sich auch mit der Undurchdringlichkeit des Glases nicht zusammen reimen, dafs auf der andern Seite des Glases eine negative Atmosphäre erzeugt wird,

wird, wenn man die eine Seite negativ zu laden anfängt, u. f. w.

8. *Satz.* Wenn ein dünner in eine große Fläche ausgebreiteter selbstelektrischer Körper z. B. eine Glasplatte, gläserne Flasche oder hohle gläserne Kugel, mit der einen Seite in die elektrische Atmosphäre eingetaucht, oder solche elektrifizirt wird, so wird dessen eigene elektrische Materie dadurch in Bewegung gesetzt und ausgedehnet. Das freundschaftliche Element dieser ausgetriebenen Atmosphäre wird alsdenn von dem in sie wirkenden elektrischen Dunstkreise angezogen, doch so, daß es mit der Glasplatte noch im Zusammenhange bleibt, das feindliche oder gleichnamige Element derselben aber wird von ihm zurückgestossen und auf der andern Seite des Glases herausgetrieben. (584.) Vernichtet man diese letztere durch ausoder einblasende Spitzen (583) oder durch einen mit dem Erdboden verbundenen Conductor, oder durch eine freundschaftliche Electricität, oder durch daran erweckte Funken, so lange, bis keine gleichnamige Electricität mehr hervordringet, so ist die Glasplatte oder Flasche alsdenn mit der Electricität gleichsam geladen. Das wesentliche dieser Ladung besteht darin, daß das von der einen Seite her zugeführte elektrische Element mit dem aus dem Glase erweckten freundschaftlichen oder ungleichnamigen Elemente in den Poren des Glases wegen dessen nicht leitenden Kraft unvollkommen zusammenhänget, indem die durchs Elektrifi-

trifiren erweckte innere oscillirende Bewegung der Glastheile sie von einander abstößet, und dadurch ihre genauere Vereinigung hindert.

588. Wenn also ohne Gemeinschaft beyder Flächen der geladenen Platte auf der einen Seite ein Funke hervorgezogen wird, so springet auf der andern Seite eine elektrische Atmosphäre hervor, die von einer andern Art, als die auf der erstern Seite, aber doch allzeit positiv ist, indem auch die vermeinte negative die elektrische Windmühle nach der Richtung eines ausgehenden Stroms auf das schnellste umtreibet.

589. Wird aber durch einen schnell fortpflanzenden Conductor die ganze Ladung oder Sammlung auf beyden Seiten auf einmal hervorgelocket, so wird durch den schnellen Zusammenflus beyder Atmosphären der elektrische Blitz und Donner verursacht, weil alsdenn der Dunstkreis aus dem Acido sich mit dem andern aus Phlogisto schnell vereiniget und also entzündet wird. (Siehe Pag. 129. S. 1.)

590. Um diese Ladung stark zu machen, muß die zu ladende Fläche sehr groß, von gewisser Dicke und Reinigkeit in Absicht auf die Bestandtheile, auch mit einer fortpflanzenden Materie z. E. Metalle oder Wasser &c. größtentheils belegt seyn, doch so, daß zwischen beyden Flächen des Glases keine Zuleitung oder Gemeinschaft Statt finde,

591. Eben dergleichen Ladung läßt sich auch mit Platten von Luft, Schwefel, Harz, Oel und zerstoßenem Glase zuwegebringen.

592. Bey der Vereinigung beyder Electricitäten der geladenen Platte werden zugleich die fortleitenden Körper zwischen beyden Flächen auf dem kürzesten Wege erschüttert, indem dieselben auf beyden Seiten durch die aus dem geladnen Glase ausfahrenden elektrischen Atmosphären ihres freundschaftlichen Elements in einem Augenblicke beraubet werden.

593. Die Erschütterung wird durch eine beliebig lange Reihe sich anfassender Menschen fortgepflanzt, und kan, wenn sie ohnvermuthet durch den Kopf fährt, einen Menschen niederschlagen.

594. Mit dem elektrischen Blitze wird ein Vogel erschlagen, und

595. Metallfaden abgeschmelzet, und Metallblätter auf Glas geschmelzet.

596. Auch Schiespulver, Knallgold und Hexenmehl damit angezündet.

597. Und Löcher durch Leder und Papier geschlagen.

598. Auch ein kleines Erdbeben damit vorgestellt.

599. Und Gläser damit zersprenget.

600. Eine stählerne Nadel wird durch die dabey vorgehende Erschütterung ein wenig magnetisch gemacht. (pag. 40. S. 6.)

601. Und in einer schwach magnetischen Nadel werden die Pole damit umgekehrt.

602. Der Erschütterungs-Funken bestehet aus der Vereinigung einer sehr grossen Anzahl

zahl einfacher Funken, und läſſet ſich auch in ſolche auflöſen oder zertheilen.

603. Die elektriſche Ladung iſt nicht im Waſſer oder in der Bekleidung des geladenen Glaſes, ſondern in der Materie des Glaſes ſelbſt enthalten, und durch ihren Zuſammenhang mit dem Glaſe und mit der freundschaftlichen Elektrizität der andern Seite ſo zurückgehalten, daſs ſie nicht anders, als nur ſehr langſam herausgezogen werden kan, wenn nicht eine Elektrizität von verſchiedener Art von der andern Seite des Glaſes hinzugebracht wird.

604. Der Erſchütterungs-Funke entſtehet nicht durch den Uebergang des poſitiven elektriſchen Dunſtkreiſes in den negativen, weil ſich dabey keine Bewegung eines elektriſchen Stroms von der poſitiven Seite nach der negativen hin bemerken läſſet; ſondern es fährt vielmehr aus jeder Seite ein elektriſcher Strom von verſchiedner Art, aus deren Vereinigung der Funke entſtehet; welches durch die elektriſche Nadel und Windmühle erwieſen wird.

605. Nach *Franklins* Theorie muſs dieſe ſcheinbare Ladung gar nicht als eine Anhäufung der elektriſchen Materie in oder an der Glasplatte von der Elektrifirkugel her, ſondern nur als eine dem Glaſe ſelbſt zugehörige, aber aus den Poriſ der einen Seite des Glaſes ausgeſogne und in den Poriſ der andern Seite angehäuften elektriſche Materie angeſehen werden. Dieſes ſucht er damit zu erweiſen, weil ein iſolirtes

tes Ladungsglafs nach einer *isolirten* völligen Entladung gar keine Elektricität mehr zeige. Dafs soches aber alsdenn noch eine ansehnliche Elektricität nach Art des Elektrophors besitze, zeigt folgende Erfahrung, und giebt einen neuen Beweis von der Unrichtigkeit dieser Theorie. Denn, wenn nach derselben keine Elektricität statt findet ohne durch Beraubung auf einer und Anhäufung auf der andern Seite, so kan nach gleicher Vertheilung der Materie bey der Entladung keine Elektricität mehr übrig seyn.

606. Wenn eine isolirte Glasplatte, deren eine Armatur feste, die andere aber vermittelst einer daran befestigten Glasröhre abgehoben werden kan, auf einer von beyden Seiten mit beliebiger Elektricität geladen, und darauf mit isolirtem (oder nicht isolirtem) Conductor völlig, und so lange, bis das gewöhnliche Ueberbleibsel erschöpft, entladen wird, so kan man an keiner der Bekleidungen einzeln weiter Funken erwecken. Hebt man die bewegliche Armatur ab, so giebet sie gegen den Finger *einen* Funken, aber bey folgenden Auflegen und Abheben *keinen* mehr. Berühret man aber erst die untere, und darauf die obere Belegung, oder beyde zugleich, so erhält man vor und nach dem Abheben wiederum einen Funken. Durch Wiederholung dieser Berührung und des Abhebens kan man nach verschiedner Güte der Glasplatte über hundert sichtbare Funken, völlig

lig nach Art des Elektrophors, aus der Armatur erhalten. Bey 2 auf einander gelegten und nur auswendig armirten Glastafeln ist diese Erstickung und Wiedererweckung der Elektricität mit mehreren sonderbaren Erscheinungen verknüpft. Hr. *Beccaria* hat diese Eigenschaft der Glastafel (die auch andern Electris zukommt) *Electricitas vindex* bennet und durch eine krumme Linie (*curva electrica*) mehr mathematisch als unterrichtend vorgestellt. Wer die Erscheinungen am Elektrophor aus 584 und 603 versteht, bedarf zur bessern Einsicht keiner krummen Linie, wenn man sich dabey erinnert, daß die durch Reiben oder Laden einmal im Electro erweckte innere Bewegung durchs Entladen nicht gehemmet ist, und daher noch lange eine Abstoßung zwischen dem Acido und Phlogisto, und also auch eine elektrische Atmosphäre an der einen Armatur hervorbringen kan, wenn man wechselsweise die Elektricität der andern Seite nach 584 und 603 vernichtet.

607. Schlecht zusammen geschmolzenes dünnes, unreines und blasigtes Glas kan keine dauerhafte Ladung annehmen, weil es die Elektricität der einen Seite beständig bis zur andern Seite durchfließen läßet. Eben dies geschieht auch bey Glase von bester Art, wenn es erhitzt wird.

608. Ein geladnes und hernach zugegeschmolzenes Glas von bester Art kan die elektr-

trische Ladung Jahr und Tag behalten, wenn es nur nicht erhitzt wird.

609. Durch eine sehr dünne über zwey Zoll lange Wassersäule kan keine augenblickliche völlige Entladung fortgepflanzt werden, wohl aber durch den feinsten Metallfaden.

610. Selbstelektrische und im kalten Zustande sehr wenig fortleitende Körper werden zu leitenden, so bald sie bis zum Schmelzen oder Glühen erhitzt werden; und Hr. *Achard* hat vermittelt einer glühenden Glasstange eine völlige und knallende Entladung bewürkt.

611. * Hingegen wird Wasser, als ein leitender Körper, nach seiner Verwandlung in Eis bey strenger Kälte von 12° unter 0° des farenh. Thermometers in einen nicht leitenden und selbstelektrischen Körper verwandelt, so, dafs man mit einer Eiskugel schwach elektrifiziren, und einer Eisplatte eine Ladung beybringen kan.

611. Der ceylonische Edelstein, *Tourmalin* (Aschentrecker), der brasilianische *prismatische Schmaragd*, und einige europäische *schwarze Schörl* erhalten durch bloßes Erwärmen auf zwey entgegengesetzten Stellen beyde Arten der Elektrizität. Durch Reiben aber erhalten sie blos die gewöhnliche Glaselektrizität.

612. Die Elektrifikation vermehret bey Menschen und Thieren die Transpiration durch die den Dünsten mitgetheilte abstossende Kraft, und öftere Erschütterungen beschleunigen den Puls.

Puls. Zuweilen wird auch die Empfindlichkeit gelähmter Nerven dadurch wieder hergestellt.

613. * Bey Donner- Hagel- und einigen Regen- oder Schneewettern, imgleichen bey stillen Wetterleuchten, Nordschein, auch zuweilen bey heller Luft, läßt sich die Luft- elektricität vermittelst fliegender Drachen oder spitziger Stangen &c. herableiten. Ihre Gegenwart läßt sich ohne Mühe an dem *atmosphärischen Elektricitätszeiger* erkennen, auch durch das *atmosphärische Glockenspiel* und die *elektrische Pistole* in der Ferne hören.

7. Satz. Wenn man an dem höchsten Theile eines Gebäudes, oder wenn es lang, an den beyden äußersten Enden des Dachs, oder an den Schornsteinen desselben eine eiserne spitze Fingers dicke und 5 bis 6 Fuß über alle Theile des Gebäudes erhöhte Stange aufrichtet, und von dieser einen eisernen oder bleyer- nen Fortleiter, z. E. eine Stangenkette bis an den Erdboden oder nur bis an die etwa vorhandene metallene Dachrinne, wenn diese bis an die Erde reicht, anbringer, so wird der an diesem Hause so wohl von der Erde nach der Wolke, als von der Wolke nach der Erde fahrende Blitz, als ein großer elektrischer Funke oder Feuerball an diesem Leiter fortlaufen, und das Gebäude weder entzünden noch sonst beschädigen. Bey langen Gebäuden dürfte es auch nöthig seyn einen solchen Fortleiter über den ganzen Dachrücken fortzuführen, und

und darauf hin und wieder mit Kalk und Hohlziegeln zu befestigen. Wäre bey breiten Dächern die Dachrinne von Holz, so würde auch in dieser ein metallischer Fortleiter zu legen seyn, damit nicht der durch starken Regen etwa auf eine niedrige Stelle des Dachs geleitete Feuerball des obersten Leiters verfehle und von da an den mittleren Stellen des Hauses einschlage. Da der elektrische Funke immer aus zwey Funken zusammengesetzt ist, die aus beyden ihn erweckenden Cörpern zugleich entstehen, (7 S. p. 150. u. n. 583. 584.) so kan man es für gewiß annehmen, daß auch bey der Entstehung des Blitzes zwischen der Donnerwolke und dem Erdboden von beyden Seiten zugleich ein Funke entstehe, und beyder Vereinigung denjenigen Feuerball vorstelle, den man einen Augenblick vor Verbreitung des Blitzes wahrnimmt und über dazu geschikten Conductoren fortlaufen siehet. Auch hat der Augenschein die Entstehung dieses Funkens von der Erde ab gegen die Donnerwolke oft gelehret, und den vergebnen Streit veranlaßet, ob der Blitz von der Wolke gegen die Erde, oder von der Erde gegen die Wolke fahre. Hieraus mögte man schließen, daß es nöthig seyn dürfte auch den untern Theil des Hauses mit einem Ableiter zu umgeben. Wenn man aber bedenket, daß in dem Falle, da die Donnerwolke über einem Gebäude nahe vorbeysiehet, alsdenn der Funke nicht von dem ent-

L

fern-

ferntern Erdboden, sondern von der nächsten Spitze des Gebäudes dem Funken aus der Wolke entgegen fahren werde, so wird man diesen das Gebäude am Grunde umgebenden Ableiter nicht für nöthig finden. Unzählige Erfahrungen und Prof. *Richmans* elektrischer Tod haben gelehret, daß auch an sehr dünnem Eisendrate und an Vergoldungen der Blitz ins Haus und Wohnzimmer geführt werden könne. Dergleichen *Blitzableiter* (Garde-tonnere) läßt sich auch mit großem Nutzen bey Schiffen anbringen; als denen die hohen Masten bey Donnerwettern die Gefahr des Einschlagens leicht zuziehen.

614. Das Modell eines Hauses wird durch den elektrischen Funken, als durch einen künstlichen Blitz, angezündet; nach angebrachten Blitzableiter aber fahret solcher ohne Entzündung über dasselbe weg.

615. Aus dem *Donnerhause* wird ein Theil des Hauses durch den elektrischen Blitz heraus geworfen, wenn es nicht gehörig mit dem Ableiter versehen ist.

8. Satz. Aus eben dem Grunde lassen sich auch Regenschirme als *Donnerschirme*, (Paratonneres) zubereiten, welche den etwa darauf treffenden Blitz durch dessen Schaft auf die Erde leiten.

616. Das Bild einer mit gewöhnlichem Regenschirme versehenen Person wird vom elektrischen Blitz zerfchmettert; dahingegen ein
ande-

anderes mit dem *Donnerschirme* versehenes Bild solchen unbeschädiget durchgehen läßt.

9. *Satz.* In Gebäuden kan man die Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, am sichersten von sich abwenden, wenn man sich auf dicke seidne Decken oder auf wollene Fußtapeten unter einen eben solchen Himmel, oder auf einen an seidnen Schnüren aufgehängenen Stuhl setzet, oder sich auf andre Art *isoliret*, und sich von blitzleitenden Körpern so weit, als möglich, entfernt. Reiche können sich in Cabinettern, die mit Bernstein oder Glastafeln ausgelegt sind, aufhalten.

617. Das Bild einer auf diese Art im Zimmer isolirten Person bleibt von dem das Haus treffenden elektrischen Blitze unbeschädiget; dahingegen wird solches durch denselben zerschmettert, wenn es nicht isoliret ist.

1. *Anmerk.* Woher die zuweilen Donnerwetter erregende Luftelektricität ihren Ursprung habe, ist bis jezt noch ein Geheimnis in der Naturlehre. Doch scheint es mir, daß man das Aufsteigen der schweflichten Ausdünstungen oder der entzündbaren Luft (n. 4. p. 88.) in die höhere Atmosphäre, wohin die wässrigten Dünste wegen ihrer größern Schwere nicht kommen können, ihre daselbst durch die Bewegung der Luft, und das Reiben ihrer Theile an einander, erhaltene innere Bewegung und Oscillation, und die dadurch bewirkte Abscheidung beyder Bestandtheile der elek-

trifchen Materie, wenn die eine Art davon Gelegenheit findet sich an vorbeystehende Wolken anzuhängen, als die wahrscheinlichste Art ihrer Erzeugung angeben könne.

2. *Anmerk.* Um die Stärke der Elektricität und der Funken zu messen, hat man verschiedene Arten Elektrometer angegeben, nemlich, einfache und doppelte leinene Faden, halbe Strohhalme, *Cantons* Faden mit Gork- oder Hollundermark-Kugeln, *Henley's* Quadrantenelektrometer, *Lane's* Schraubenelektrometer, *Kinner'sley's* elektrisches Thermometer, *Leroy's* hydrostatisches Elektrometer und des *Verfassers* Elektrometer aus Marienglas. Einige derselben müssen gänzlich außerhalb der Atmosphäre von dicken Conductoren und der Ladungsgläser an einem vorstehenden metallenen Drate befestiget werden, wenn sie die Stärke der Elektricität richtig zeigen sollen.

3. *Anmerk.* Nachdem ich durch die 557te Erfahrung überzeugt war, daß die Luft gar nicht, wie man bisher irrig geglaubt hat, als eine *selbstelektrische*, sondern nur als eine *nicht fortleitende* Materie anzusehen sey, so zweifelte ich, ob die vorgegebne elektrische Ladung einer Luftplatte (n. 593. p. 154.) auch wirklich, als eine solche, und nicht vielmehr als eine bloße Folge der 584ten Erfahrung anzusehen sey, wo ohne eigentliche Ladung ein verstärkter Funke aus der Vereinigung der freundschaftlichen Elektricitäten entsteht, (n.

(n. 580.) ich fand aber bey genauer Unterfuchung, daß beydes zusammen bey der Luftplatte statt fand, und gar wohl mit einander bestehen konte, indem auch die andern Erscheinungen bey gläsernen geladnen Platten (n. 590.) bey dieser sich zeigten: man kan also hieraus schliessen, daß die Glas- und Harzplatten nicht als selbstelektrische, sondern als nicht fortleitende Körper die elektrische Ladung annehmen, und daß man dem ersten Anblicke nach sehr wahrscheinlich die Luftschicht zwischen der Erde und der Donnerwolke, als eine elektrisch geladne Platte betrachten könne, bey der die entstehenden Blitze als *Durchbrüche*, dergleichen sich zuweilen hey geladnen Gläsern ereignen, anzusehen sind.

Wenn man aber bey genauerer Ueberlegung sich erinnert, daß es *nothwendig* sey, wenn eine elektrische Ladung erfolgen soll, die bey der Eintauchung der Ladungsplatte und ihrer Armatur in die elektrische Atmosphäre auf der Gegenseite herausgetriebne feindliche Electricität abzuleiten oder zu vernichten, so wird die Wahrscheinlichkeit dieser Hypothese wiederum geschwächt. Denn es würde zu deren Richtigkeit nöthig seyn, daß die von dem Erdboden, als der Armatur der zu ladenden Luftplatte, durch die elektrische Atmosphäre der Donnerwolke ausgetriebne feindliche Electricität auf der Gegenseite, das ist, bey den Antipoden, oder doch an einem weit

entfernten Orte abgeleitet oder vernichtet würde. Ob und wie dieses geschehe, nicht weniger, ob eine so kleine elektrische Atmosphäre aus einer überaus grossen Armatur die feindliche Elektrizität so weit auszutreiben vermöge, dass sie an einem entfernten Orte abgeleitet werden könne, würde also erst auszumachen seyn. Ausserdem scheint auch eine solche Ladung zur Entstehung des Blitzes nicht nöthig zu seyn, da es bekandt ist, dass auch ein einfacher elektrischer Funke eine heftige Wirkung und Erschütterung erzeuge, wenn die Fläche des elektrisirten Conductors ohngefähr 12 Quadratfuss gross, und der Funkenzieher mittelst guter Fortleiter mit dem Erdboden oder einem Wasserbehälter verbunden ist.

Diese Ladung einer Luftplatte giebet uns auch einen deutlicheren Begriff von der Entstehung der Ladung bey gläsernen Platten oder Flaschen, als man vorher davon gehabt hat, und kan zum Beweise der Erklärung dienen, die ich p. 153. S. 8. davon gegeben habe. Die erdichtete Undurchdringlichkeit des Glases von der elektrischen Materie wird dabey eben so unnöthig, als bey der geladenen Luftplatte, da es von dieser gewiss ist, dass beyderley elektrische Atmosphären sich durch dieselbe durch ihre eigne Elasticität augenblicklich auf eine grosse Weite ausbreiten. Zugleich dienet sie auch zur Wiederlegung der fränkischen Erklärung der elektrischen Ladung; denn

denn nichts würde hier hindern, daß sich die positive Atmosphäre der einen Armatur nicht durch die dünne Luftschicht bis zur andern Armatur ausbreiten und die derselben beraubte Elektrizität ersetzen könnte, wenn das der Fall wirklich wäre. Ein anders ist es aber bey zwey freundschaftlichen elektrischen Atmosphären, die sich zwar einander anziehen, aber von ihren Hauptkörpern, zu denen jede gehöret, noch stärker angezogen werden, und daher so lange im ausgedehnten Zustande verbleiben, bis sie einander so nahe gebracht werden, daß ein Funke, und dadurch beyder völlige Vereinigung entstehen kan,

Paradoxe Erscheinungen.

618. Eine elektrisirte hohle metallene Kugel läßt sich in trockner Luft schnell herum schwingen, ohne ihre elektrische Atmosphäre zu verlieren. Man kan sie daher mit einem vergoldeten Ballon einer andern isolirten Person zuwerfen und mittheilen.

619. Eine große hohle metallene Kugel an einer Glasröhre befestiget und in den *elektrischen Brunnen* beynahe bis an den Boden getaucht, doch nicht so nahe, daß ein Funke entstehen könne, zeigt herausgezogen kaum eine Spur von Elektrizität, weil ihre darinnen ausgetriebene gleichnahmige Atmosphäre vor dem Ausziehen nicht weiter, als durch die geringe Leitung des Glases, vernichtet worden

ist, und sich also nach dem Herausziehen mit der ungleichnamigen wieder vereinigt. Wäre die fränklinische Hypothese richtig, so würde hier nichts hindern, daß die Kugel nicht einen Ueberflus von elektrischer Materie in den Brunnen annehmen könnte. Wird sie aber vor dem Ausziehen von einem Ableiter berührt und dadurch der gleichnamige Theil der von ihr ausgetriebnen Atmosphäre vernichtet, so wird sie nach dem Herausziehen eine starke freundschaftliche Elektricität zeigen.

620. Die Stärke der Elektricität oder die Größe der elektrischen Atmosphäre richtet sich nicht nach der Menge der Materie des Conductors, sondern nach der durch die Luft ausgebreiteten Oberfläche desselben.

621. Wenn zwey nur auf einer Seite armirte Spiegelgläser mit den unbelegten Flächen zusammengelegt, nach fränklinischem Styl positiv geladen, isolirt, und hernach ohne Berührung der Armatur getrennt werden, so zeigt die obere Platte auf beyden Seiten die positive und die untere Platte die negative Elektricität. Bey der zweyten und folgenden Trennungen verschwinden beyde nachgerade und gehen in gegenseitige Elektricitäten über. Ladet man sie in diesem Zustande von neuen mit der positiven E. so wird diese schon bey der zweyten oder dritten Trennung in die negative übergehen, daher man die Elektricität dieser Platten erst völlig vernichten muß, ehe man neue Versuche damit anstellet. 622.

622. Entladet man aber diese Platten vor der Trennung völlig, so wird die oberste sogleich beyderseits die negative und die unterste beyderseits die positive E. zeigen.

623. Ladet man die Platten unter der obersten beweglichen Armatur positiv, so wird die berührte und isolirt abgenommene Armatur, wie beym Glaselektrophor gewöhnlich, die negative E. zeigen. Die hernach einige mahl getrennte obere Glasplatte wird nun entblößet ganz paradox auf beyden Seiten die negative E. angeben, und nichts destoweniger wird die bewegliche Armatur darauf nach Berührung ebenfalls die negative E. erhalten.

Elektrische Pausen.

624. Wenn man das eine Ende eines *sehr langen* Conductors mit einer metallenen polirten etwa 8 L. dicken Kugel versieht, und dieser einen nicht isolirten metallenen Kegel von 55 bis 70 Graden entgegen stellet, dessen Spitze ein wenig abgestumpft und poliret ist; so werden zwischen ihm und der stark elektrisirten Kugel in einer kleinen und ansehnlich größern Entfernung Funken entstehen, in dem Zwischenraume aber nicht. Z. E. bis zur Weite von 5 L. Funken, von 5 bis 10 L. keine, von 10 bis 30 L. abermals Funken. Diese Unterbrechung der Funkenerzeugung hat ihr erster Beobachter, Hr. *Gross* in Stutgard, eine elektrische Pause genannt. Bis jetzo hat mei-

nes Wissens noch kein anderer wiederholte Beobachtungen davon bekannt gemacht, oder sie zu erklären versucht. Inzwischen kan man annehmen, daß die elektrische Atmosphäre durch ihre Schwingungen elektrische Wellen von gewissen Zwischenweiten, die ihrer Dichtigkeit proportional sind, z. E. 0 — 5 L. von 5 — 15 L. und von 15 — 30 L. verursache, und am Anfange und Ende dieser Wellen verdichtet werde. Diese Verdichtung kan da die Erzeugung der Funken an diesen Stellen befördern.

Elektrische Belustigungen.

625 - 640. Zum Beschluß werden gezeigt und erklärt *Fränklins* fliegender Fisch, Bratenwender, Spinne, Batterie, Verschwörung und Hochverrath; *Webers* Luftelektrophor (richtiger: *Leinewands-Elektrophor*; denn ein Luftelektrophor müßte eine geladene Luftplatte zum Grunde haben,) *Fürstenbergers* durch die Elektrizität entzündbare Luftlampe; *Schmids* elektrischer Schütze; *R. Volta's* elektrische Pistole; Hr. *Günthers* elektrischer Feuermörser; des *Verfassers* elektrisches Planetensystem und wahrer Luftelektrophor, womit die Wirkung der Donnerwolken auf die Erde und auf spitzige und stumpfe Blitzableiter vorgestellt wird; elektrische Tänze, Musik, Fontaine, Illumination und Canonade.

Das

Das XXXII. Cap. Von Meteoren.

Erkl. Veränderliche oder vorübergehende aus natürlichen Ursachen in unserer Atmosphäre entstehende Erscheinungen sind von den Griechen *Meteora* genennet worden. Nachdem die Materie derselben aus Luft, Wasser, oder feurigen und leuchtenden Dünsten bestand, erhielten sie den Zunahmen der *luftigen, wässerichten* und *feurigen Meteoren*. Entstanden sie aber blos aus der Brechung und Reflexion der Lichtstrahlen in atmosphärischen Materien, so wurden sie *emphatische* oder *glänzende Meteoren* genannt.

A) *Luftige Meteoren.*

1. Der *Wind* ist ein Luftstrom, der aus allen den verschiednen Ursachen entstehen kan, welche das Gleichgewicht in der Atmosphäre aufheben. Dahin gehören: Ausbreitung der Luft durch die Wärme und noch mehr durch elastische wässerigte und kalische Dünste, vermehrter oder verminderter Druck oder Dichtigkeit der Luft an einzelnen Orten, und die Zusammenziehung derselben oder Verminderung ihrer Elasticität durch Kälte und Phlogistierung. (p. 71. S. 5; p. 82. e. 327. 328.) Innerhalb den Wendecirculn haben die Winde eine bestimmte Richtung, (*venti stati*) ausserhalb denselben aber eine unbestimmte. (*venti vagi*) Zu der ersten Art gehören

a) *der*

a) *der Fahrwind*, (ventus perennis) welcher das ganze Jahr hindurch im offenen Oceane fern vom Lande aus der östlichen Gegend bläset. Insgemein wird die in 24 Stunden um die ganze Erde von Morgen gegen Abend fortschreitende Erwärmung der Luft von der Sonne, als die Ursache desselben angegeben. Bey genauerer Untersuchung aber wird man finden, daß diese Ursache gar nicht passend, sondern daß solche vielmehr in der von Morgen gegen Abend fortgehenden Ebbe und Fluth der Luft zu suchen sey. Im Schifferstyle heisset er *Passatwind*.

b) *Monatswinde*, (venti menstrui, Monfons, Mouffons) werden nur in grossen Meerbusen z. E. im arabischen und persischen, angetroffen. In den Wintermonaten kommen sie aus ONO, in den Sommermonaten aber aus WSW. Ob diese Winde der Zurückprallung des Fahrwindes vom hohen Lande an diesen Meerbusen, oder der besonderen Art der Sommer- und Winterwitterung dieser Gegenden zuzuschreiben sind, muß noch sorgfältiger untersucht werden.

c) *Tagewinde* (venti diurni) entstehen von der Ausbreitung der Dünste über der See von der Sonnenhitze, daher die Luft bey Infuln ringsumher nach dem Lande zu fähret und den *Seewind* verursacht. Die Nacht hindurch, wo jene Ursache aufhöret, fähret die Luft wiederum von Lande nach der See zu, und machet den *Landwind*, d)

d) Außerhalb den Wendecirculn find die Winde veränderlich, doch find Westwinde die gewöhnlichsten. Zu diesen veränderlichen gehören auch die innerhalb den Wendecirculn mehr als außerhalb denselben meistens nahe am Lande und bey Vorgebürgen entstehenden *Wolkenwinde* (*Ecnephiae*) und Orkane, die bald aus einer schwarzen über Bergen sich plötzlich ausbreitenden, bald aus einer am Horizonte aufsteigenden feuerfarbnen Wolke entspringen, welche allem Ansehen nach aus mehr als gewöhnlich elastischen Dünsten von besonderer chymischen Zusammensetzung bestehen.

641. Man zeigt, wie die Richtung, Geschwindigkeit und Stärke des Windes durch das vom Verfasser verbesserte *Anemoscop* und *Anemometer* ersehen und gemessen werden könne.

Anmerk. Wenn man die Winde nach der ihrer Geschwindigkeit zukommenden Stärke in 8 verschiedene Grade eintheilet, so ist er bey der Geschwindigkeit von 12 Füssen in 1 Sec. ein *sanfter* Wind; von 16 F. ein *mäßiger*, von 24 F. ein *steifer*, von 35 F. ein *harter* Wind, von 43 F. ein *kleiner* Sturm, von 49' ein *mittelmäßiger*, von 54' ein *starker* Sturm, und endlich von 60 F. ein europäischer *Orkan*, welcher auf jeden Quadratfuß mit der Kraft von $5\frac{1}{2}$ lb. würkt. Einigen amerikanischen Orkanen eignet man eine Geschwindigkeit von 120 Fuß zu. In der Gegend der Wolken geht der Wind gewöhnlich viel geschwinder als nahe am unebnen Erdboden.

642. Wenn man vermittelst zusammengepresster Luft oder eines Blasbalges starken Wind neben einem Barometer in Röhren vorbey fahren läffet, so sinkt das Queckfilber im Barometer, indem er die auf dasselbe druckende Luft zum Theil mit fortreisset. Hieraus haben einige das Fallen des Barometers vor und bey Stürmen erkläret.

B) *Wässerigte Meteoren.*

II. *Nebel* und *Wolken* bestehen größtentheils aus wässerigten Dunstblasen, die nicht mehr von der Luft vollkommen aufgelöst, oder aus dem genauen Zusammenhange mit ihr getrennet und daher sichtbar sind (p. 115. 9 S.) Nicht selten sind auch andre Arten von Ausdünstungen damit vermischt (p. 83. S. 12.) Die Ursach ihrer Farben ist E. 450, ihres Aufsteigens und Niedersinkens p. 122 und E. 336. angezeigt.

643. * Man zeigt, wie die Höhe der Wolken auf verschiedne Art gemessen werde.

III. Wenn die, aus dem genauen Zusammenhange mit der Luft getrenneten wässerigten Dünste aus der obern Gegend hurtig niedersinken, mit andern zusammenfließen und in Tropfen vereinigt niederfallen, so entstehet *Regen*. Dieses Niedersinken entstehet entweder von der Verdünnung der Luft (E. 336.) oder von Anhäufung der Dünste an einem Orte, oder von ihrer elektrischen Atmosphäre, vermittelst wel-

welcher sie von Bergspitzen, Klippen und Bäumen &c. angezogen werden, oder von ihrer Verdickung durch die Kälte.

IV. Gefrieren Wasserdünste in der obern Gegend der Luft, so erhalten sie eine sechsseitige prismatische Figur, bey stiller Luft setzen sich diese einzelnen Fasern in einen *sechszackigten Stern* zusammen, der oft mit allerhand Laubwerk ausgezieret ist, und fallen so nieder. Bey windigter Luft aber werden jene Fasern unordentlich vereinigt und fallen als *Schneeflocken* nieder. Werden diese Schneeflocken durch ein heftigen Wind zusammen getrieben und unter einander gerollt, so entstehen im Sommer, wo die Wolken hoch stehen, *Hagel*, im Winter aber bey niedrigern Wolken nur *Graupen*. Wird der Hagel entweder vom Winde aus einer kältern Luftgegend in eine wärmere und aus dieser wiederum in eine kältere geführt, oder gehet er im Fallen durch dergleichen Luftschichten, so erhält er eine *Eisrinde*, oder wird ganz in unförmliche *Eisstücke* verwandelt.

643. Man zeigt die Entstehung dieser Schneesterne auf gefrierenden Seifenblasen.

644. * Bey strenger Kälte ziehet man um einen in freyer Luft brennenden Holzhaufen in der Nähe Regen und weiter davon Schnee fallen.

IV. Wenn die in stillen Sommernächten aus der Erde und aus Pflanzen aufsteigenden
Dünste

Dünste durch die Nachtkälte verdicket sich als Tropfen an die Pflanzen &c. anhängen, so nennen wir diese Erscheinung *Thau*, und man kan diese Dünste oft in der Ferne als eine perlfarbne Wolke über Wiesen und Kornfeldern schweben sehen. Bey Frostwetter setzen sich die durch kalte Körper ihrer Wärme beraubten Dünste bald als Fasern, bald als Laubwerk an solche an, und bilden den *Reif*. Beyde lassen sich leicht durch Kunst nachahmen.

V. Wegen der allgemeinen Schweere oder anziehenden Kraft aller Weltkörper unter einander wird nicht allein die Erde selbst durch die anziehende Kraft des Mondes ein wenig aus ihrer elliptischen Bahn gerückt, sondern auch das Wasser muß sich unter der Sonne und deren Nadir als ein 2 Fuß hoher Berg, unter dem Monde aber und dessen Nadir nach seiner verschiedenen Entfernung als ein 6 bis 8 Fuß hoher Berg im freyen Oceane erheben. Die von der Sonne erhobnen Wasserberge machen in 24 Stunden, die vom Monde erhobnen aber in beynahe 25 Stunden ihren Umlauf um die Erde, und verursachen dadurch im indischen, atlantischen und stillen Meere einen beständigen von Osten nach Westen gerichteten Strom, der in mittelmässig tiefen Gegenden täglich 6 bis 8 teutsche Meilen läuft. Nähert sich der Gipfel dieser Wasserberge einem Ufer am Ocean, so schwillt die See am Ufer auf, und erreicht die größte Höhe, indem der Gipfel vorübergeht.

gehet. Wenn aber das Thal zwischen beyden Bergen vorüber geführt wird, so ist das Wasser am niedrigsten. Dieses abwechselnde Niederfinken und Aufschwellen des Wassers nennet man *Ebbe* und *Fluth*, welche am größten ausfallen, wenn beyderley Wasserberge zur Zeit des Neu- und Vollmondes, besonders wenn diese sich nahe an der Ekliptic und im Perigäo der Sonne und des Mondes ereignen, miteinander vereiniget sind, und ihre Gipfel das Ufer nahe vorbegehen. Im Meeren, die nur durch Meerengen mit dem Océane verbunden sind, ist diese Ebbe und Fluth wenig beträchtlich, weil binnen 6 Stunden nicht genugfames Wasser durch die Meerenge zu- oder abfließen kan, um einen solchen Wasserberg und Thal zu bilden.

645. Durch die anziehende Kraft einer elektrisirten den Mond vorstellenden Kugel wird im Wasser eine künstliche Ebbe und Fluth zuwege gebracht.

VI. Ein sehr seltenes, aber desto wunderbarer Meteor, ist die *Wasserhose*, (*Tuba aquatica*, Typhon, Siphon, Dragon) und *Feuerhose*, (*Tuba ignea*, Prestor). Die erstere zeigt sich als eine niederhangende Wolke, in Form eines abgekürzten Kegels oder Cylinders, welche inwendig hohl, unten offen, schnell umgedrehet und unter bald heulendem bald rollendem Geräusche mehr oder weniger nahe über dem Lande oder Wasser vom Winde fort-

M

ge-

getrieben wird. Durch den in die untere Oefnung von allen Seiten her mit groffer Heftigkeit eindringenden Luftstrom wird das Wasser unter der Oefnung erhoben und scheinert gleichsam zu kochen, indem die dadurch fahrende Luft es zertheilet und eine grosse Menge davon mit in die Höhe reißt, davon die größern Theile wiederherausgeschleudert, die kleinern aber bis in die obere Gegend erhoben werden, aber kurz darauf einen Platzregen verursachen. Zuweilen läßt sie auch grosse Hagelsteine und Eisklumpen niederfallen. Oft werden mit dem Wasser zugleich Fische, Frösche und Kröten, auf dem Lande aber Korn, Vögel und Sand mit in die Höhe gerissen, fortgeführt und an andern Orten wieder zerstreuet. Gehet sie über einem Walde weg, so reißet sie alle aufstossende Bäume, die größten nicht ausgenommen, mit der Wurzel aus. Kleine Wasserbehälter und Flüsse pumpet sie ganz aus. Kleine hölzerne Häuser hebt sie zuweilen ganz auf, und läßt sie nicht weit davon wieder fallen. Auch reißt sie Dächer, Schornsteine und Thurnspitzen ab. Die von *Müschbroek* darinnen abgebildete archimedische Wasserschraube ist nur bloße Phantasie. Der heftige dahineinfahrende Luftstrom, der diese zum Theil schrecklichen Wirkungen verursacht, ist ohnzweifel dem starken Winde oben über der Oefnung dieser Röhre zuzuschreiben, welcher die Luft aus der Röhre mit sich fortreißt. Die vom schnellen Um-

Umdrehen der Röhre entstandne Centrifugalkraft der Dünste muß alsdenn verhindern, daß sie nicht von der Seitenluft zusammengedrückt, sondern diese genöthiget wird, von unten hinein zu strömen. Auch kan die Elektrizität an ihrer Bildung einigen Antheil haben, wenn die Wolke dadurch gegen den Erdboden niedergezogen wird. Zuweilen siehet man Blitze aus ihr fahren, in welchem Falle sie den Nahmen *Feuerhose* erhält. (*Brydone's Reise* 1 T. p. 285; *Gensmer's Orcan.*)

646. Ein durch eine horizontale Röhre fahrender Wind verursacht, daß das Wasser in einer damit verbundenen verticalen Röhre in die Höhe steigt, indem solcher die Luft aus dieser mit sich fortreißet.

C) *Feurige und leuchtende Meteoren.*

VII. *Donnerwetter* entstehen, a) wenn aus verschiednen Gegenden kommende Wolken aus der obern trockneren Luftgegend eine elektrische Atmosphäre von verschiedner Art angenommen haben und sich einander nähern; da denn von beyden ein zusammenfahrender Funke in Gestalt eines Feuerballs entsteht, der bey seinem Zerplatzen sich durch die Luft mit einem Glanze ausbreitet, den wir *Blitz* nennen. b) Auch können zwey übereinanderstehende Wolken schichten eine gegenseitige Elektrizität erhalten, wenn die oberste elektrische die eigne elektrische Materie der untern austreibt,

treibt, und der feindliche Theil derselben von der Erde abgezogen wird. (E. 584.) Endlich kan auch die einfache Elektricität einer Donnerwolke so stark seyn, daß zwischen ihr und der Erde ein solcher Feuerball, bald durch Zuleitung des Regens, bald ohne demselben entsteht, der in dem ungleich leitenden Regen ein Ziczac vorstelllet. Die davon sich plötzlich ausbreitende zitternde Luft und das Echo zwischen Erde und Wolken verursachen den *Donner*. Die übrigen dabey vorkommenden Umstände sind p. 155, 160, u. f. erklärt worden. Zuweilen erscheinet des Abends am Ende des Sommers in der klaren Luft, oder über einer kleinen schwarzen Wolke *stilles Wetterleuchten* (Coruscatio) wenn phosphorische Dünste durch die Abendkühle verdichtet und dadurch leuchtend gemacht werden. Auch kan eine aus der obern Gegend niedergeführte Luftelektricität bey ihrer Annäherung gegen die Erde dieses stille Leuchten verursachen, weil es dabey in der nicht leitenden Luft an einem Körper fehlet, der die ausgebreitete Elektricität verdichtete, und sie dadurch zur Erzeugung eines knallenden Blitzes geschickt machte.

VIII. Das *Nordlicht*, (Lumen boreale) zeigt sich in unsern Gegenden meistens am nordwestlichen Horizonte unter der Gestalt einer niedrigen bogenförmigen grauschwarzen mit einem lichten Bogen bedeckten Wolke. Aus diesem fahren hie und da von Zeit zu Zeit
leuch-

leuchtende flatternde Strahlen dem Scheine nach beynahe bis zum Zenith. Zuweilen bildet es auch im Zenith eine leuchtende Crone mit einwärts fahrenden Strahlen; oder bedeckt den Himmel mit dünnen blutrothen Dünsten, wodurch man die hellern Sterne sehen kan, und heisset alsdenn *Aurora borealis*. *Wolf* hat das Nordlicht für ein unvollkommenes Donnerwetter angegeben, wodurch aber wenig erklärt wird. *Mairan* glaubet, daß die aus der Sonnenatmosphäre in die Erdatmosphäre am Nord- und Südpole sich einsenkenden leuchtenden Dünste diese Erscheinung verursachen, welches aber der Augenschein widerlegt. *Kulmus* leitet sie von dem Lichte her, welches die Schneewolken und Eisberge am Nordpole und die Schnee- oder Eistheilchen in der Luft von der Sonne und dem Monde empfangen und in unsere Augen reflectiren. Da aber Nordlichter erscheinen, wenns Neumond, und die Sonne gegen 160 Grad von uns entfernt ist, so hätte man billig erst überlegen sollen, wie viele Reflexionen innerhalb den kaum eine Meile von der Erde entfernten Eiswolken geschehen müßten, ehe das Sonnenlicht vom Horizonte der O-Taitier bis zu uns gelangen könnte, und wie unsichtbar der Ueberbleibsel davon seyn werde. Was aber am meisten dieser Meynung widerstreitet, ist erstlich, daß auf diese Art der leuchtende Bogen nicht als eine über der schwarzen Wolke liegende Schicht, sondern unter

selben erscheinen müste; hernach könnte auch dieses Schneelicht nicht eine so große Höhe erreichen, als das Nordlicht wirklich hat, weil die Schneewolken nicht viel über eine Meile von der Erde in die Höhe steigen, und am wenigsten könnten davon so erstaunlich hohe Säulen mit einer solchen Geschwindigkeit aufsteigen scheinen, als das Nordlicht wirklich zeigt. Unterdessen hat doch Hr. Prof. *Hell* diese Meynung seit 1769 von neuem wieder rege gemacht. Am wahrscheinlichsten ist es, daß die aus der niedrigen mit wässerigten Dünsten erfüllten Atmosphäre wegen ihrer größern Leichtigkeit in die obere Gegend der Luft aufsteigenden schwefelichten, phosphorischen, vermuthlich auch elektrischen Dünste, welche daselbst nicht mehr von Feuchtigkeiten und dichter Luft verhindert werden in eine leuchtende Verbindung überzugehen, die Erscheinung der leuchtenden Schicht über der unteren schwarzen Wolke verursachen. Von dieser Schicht werden alsdenn durch die von der Erde aufsteigende wärmere Luft hin und wieder große Portionen abgerissen und bald langsam, bald mit beschleunigter Geschwindigkeit senkrecht, doch wellenförmig, als leuchtende Dunstfäulen in die Höhe geführt, die uns durch eine Fallaciam opticam als gegen den Zenith zufahrend und oben spitz erscheinen müssen. Es gehöret aber eine gewisse Entfernung vom Auge, eben wie beym Nebel, dazu,

dazu, damit diese sehr dünnen leuchtenden Dünste sichtbar werden. Daher ist sehr wahrscheinlich, daß jeder Zuschauer sein eigenes Nordlicht, so wie seinen eignen Regenbogen, sehe; doch mit dem Unterschiede, daß dies nur von den ihm nächsten und vordersten Strahlen gilt, welche dem weiter nach Norden entfernten Zuschauer nicht sichtbar sind. Wenigstens gehören noch genauere und mehr wiederholte Abmessungen der Höhe und der Amplituden beyder lichten Schenkel des Nordlichts am Horizonte an entfernten beynahe unter einem Meridiane liegenden Oertern, und die Bemerkung der Zeit der Observation dazu, ehe man etwas zuverlässiges deswegen bestimmen kan. Unterdeß ist kein Zweifel, daß diese Erscheinung nicht in einer ziemlich hohen Gegend der Luft ihren Sitz habe, weil dergleichen Dünste ohngefähr 10 mal leichter sind, als die niedere Luft; allein, ob ihre Höhe 20, oder nach Mariotte 200 Meilen betrage, das ist noch erst auszumachen. Nach der angegebenen besondern Schwere können sie nicht über 3 teutsche Meilen aufsteigen.

647. Ein Glas mit verdünnter trockner Luft in die elektrische Atmosphäre gebracht stellet inwendig ein künstliches Nordlicht vor. Auch geben phosphorische in einem Glase verschlossene Dünste beym Zutritte der Luft eine demselben ähnliche Erscheinung.

IX. Aus morastiger, torfartiger, mit verfaulten Gewächsen und Thieren erfüllter Erde steigen an heißen Tagen mit den wässerigten Dünsten auch zugleich phosphorische, d. i. aus der Säure des Gewächs- und Thierreichs und öligten Theilen bestehende Dünste und entzündbare Luft auf. Wenn diese bey stiller Luft, durch die Kühle der Nacht von den schwerern sich niedersenkenden Wasserdünsten befreyet, sich genauer mit einander verbinden, verdichten, und hie und da in kleine Wölkchen versamlen, so wird von Zeit zu Zeit ein solches Wölkchen einige Sekunden lang leuchtend und verschwindet hernach. Bald darauf siehet man ein anderes an einer andern Stelle leuchten, und glaubet daher: das erstere sey dahin gehüpft. Ein solches nahe an der Erde erscheinendes leuchtendes Wölkchen nennet man einen *Irrwisch*; läßt es sich aber höher in der Luft sehen, so heisset es: ein *Sternschnuppe*. Dafs Irrwische sich dem *Betenden* nähern, von den *Fluchenden* aber entfernen sollen, und *Krügers* physicalische Erklärung darüber sind bloße Phantasien. Haben dergleichen leuchtende Dünste die Figur eines geschwänzten Cometen, so nennet man sie *fliegende Drachen*. Ob diese leuchtenden Dünste nach ihrer Verlöschung als eine Gallerte auf die Erde niederfallen, muß noch sorgfältiger untersucht werden.

X. *Feuerspeyende Berge* haben der Erfahrung nach eine große Menge Schwefelkiese
in

in ihren Eingeweyden, welche durch zufließende Feuchtigkeiten sich auflösen, erhitzen, einen sehr elastischen Dunst erzeugen, sich endlich entzünden, eine große Menge glühender Steine 6000 Fufs hoch, und Asche zu einer solchen Höhe auswerfen, daß sie 60 teutische Meilen weit vom Winde fortgeführt werden kan. Dieses Auswerfen ist mit dem fürchterlichsten Donnern, Knallen, unterirdischen Geräusche und Erdbeben verknüpft. Mit der Feuerfäule fahren auch Feuerballen in die Höhe, welche als Granaten in Stücke zerspringen, zuweilen aber zur Seite ausfahren, durch entgegenstehende Klippen im Durchfahren Löcher schmelzen, auch Menschen und Vieh, als ein Blitz, erschlagen. (Olaffens Island, §. 771.) Der geschmolzene Schwefelkies eröffnet sich zuweilen einen Ausweg durch die Seite des Berges, und läuft als ein glühender Strom, der bey den Anwohnern des Vesuvs den Nahmen *Lava* erhalten hat, in das anliegende Thal. Zuweilen speyen sie auch Wasser aus, und verursachen durch die plötzlich geschmolzenen Eis- und Schneeberge eine Ueberschwemmung. Durch die in den unterirdischen Gängen des Erdbodens auf solche Art erzeugten und durch die Hitze sehr elastisch gemachten Dünste wird das darüber ruhende Land zuweilen mehr oder weniger wellenförmig erschüttert und ein *Erdbeben* verursacht. Da der Erdboden die elektrische Materie aufs hurtigste fortleitet, so sie-

het man nicht, wie die Electricität dabey einigen Antheil haben könne, indem Erdbeben oft bey klarem Himmel und ohne Donnerwolken entstehen. Es kan aber kein hurtig leitender Körper elektrisch werden, ohne durch die Mittheilung der Elektricität von einem schon elektrisirten Körper, und alsdenn wird er fast augenblicklich in seinem ganzen Umfange elektrisch. Wolte man aber das Erdbeben als die Wirkung eines Erschütterungsfunkens ansehen, der aus der geladenen Luftschicht erzeugt würde, und nur am nächsten Orte die stärkste Wirkung verrichtete, so würde doch zu dieser Ladung eine stark elektrische Wolke über dieser Luftschicht so wohl zur Mittheilung der Elektricität, als zur Armatur auf der Gegenseite nothwendig seyn, weil ein nur auf einer Seite armirter selbstelektrischer elektrisirter Körper wegen Mangel der Zuleitung nie einen Erschütterungsfunkens zu geben im Stande ist, am wenigsten also die weder leitende noch selbst elektrische Luft.

648. * Vermittelt des *Erdbebenmessers* (*Seismometri*) wird die Richtung und Stärke des Erdbebens erkannt, auch dessen Ankunft durch den *Erdbebenwecker* angezeigt.

D) *Emphatische Meteoren.*

XI. Wenn die Sonne oder der Mond auf fallende Regentropfen scheinen, so wird ein Theil der schief einfallenden Strahlen an der
hin-

hintern Fläche des Tropfens in einen Brennpunct vereinigt, wovon ein Theil durch gehet u. in Farben zerstreuet wird, die unter dazu gehörigen Umständen einen regenbogenfarbigen Ring um Sonne und Mond bilden, welcher 26° von ihnen absteht, und bey den Alten *Halo* und *Corona* hiefs. Der übrige Theil wird von der Hinterfläche des Tropfens vorwärts reflectirt, und der davon durchgehende Theil in Farben zerstreuet, welche mit dem einfallenden Strahle einen Winkel von $40^{\circ}, 17'$ bis $42^{\circ}, 2'$ machen. Wenn diese unter gehörigen Umständen ins Auge kommen, so stellen sie den *innern* gewöhnlichsten *Regenbogen* vor, dessen innere Farbe violet, die auswendige roth ist. Die auf die untere Seite des Tropfens schief einfallenden Strahlen werden ebenfalls in einen Brennpunct versamlet, von der Hinterseite des Tropfens zum Theil nach der Oberseite, und von da wieder nach der Vorderseite reflectirt, der durchgehende Theil unterwärts gebrochen, und in Farben zerstreuet, welche mit dem einfallendem Strahle einen Winkel von $50^{\circ}, 57'$ bis $54^{\circ}, 7'$ machen, und unter gehörigen Umständen ins Auge gebracht, den zweyten äußern Regenbogen bilden, dessen innere Farbe roth, die äußere aber violet wegen der durch die doppelte Reflexion verkehrten Farbenordnung ist. Um nur den Scheitel des innersten Regenbogens nahe an dem der Sonne entgegengesetzten Horizonte zu sehen, darf

darf die Sonne nicht über 40° und für den Scheitel des äußern nicht viel über 50° hoch stehen. So wie die Höhe der Sonne weiter abnimmt, steigen beyde Regenbogen über den Horizont höher hinauf, und scheinen uns näher zu kommen, bis sie endlich als halbe Circul erscheinen, wenn die Sonne den Horizont berührt. Wenn die Farben desselben lebhaft erscheinen sollen, so müssen die Regentropfen hinter sich einen dunkeln Grund haben. Stehet man auf einem hohen Thurne, so kan man unter vortheilhaften Umständen einen bey- nahe ganzen Regenbogen erblicken. Werden die Sonnenstrahlen von einer stillen See in fallenden Regen reflectirt, so siehet man unter gehöriger Lage einen verkehrten Regenbogen, dessen Schenkel in den Wolken stehen. In allen diesen Fällen stehet das Auge des Zuschauers an der gemeinschaftlichen Spitze verschiedner Strahlenkegel, deren Schiefe den angezeigten Winkeln gleich, und deren Grundfläche von den farbigten Kreisen umgeben ist. Ein jeder Zuschauer, ja ein jedes Auge siehet daher seinen eignen Regenbogen, d. i. ein jeder siehet ihn in andern Regentropfen, als der andre.

649. In einer gläsernen mit Wasser gefüllten Kugel werden in einer dunklen Kammer die einzelnen Farben beyder Regenbogen und des farbigten Ringes um die Sonne unter angezeigten Winkeln nachgerade zum Vorschein gebracht,

bracht, in welche der einfallende Sonnenstral zerstreuet wird.

650. Im künstlichen Regen wird bey niedriger Sonne ein künstlicher Regenbogen vorgestellt.

XIII, Gefärbte Kreise oder *Höfe* um Sonne und Mond (*Halones, Coronæ*) erscheinen auch ohne Regen, wenn die Häutgen der Dunstblasen sich so weit verdicket haben, daß sie einige Lichtstrahlen an den Seiten durchgehen lassen und in Farben zerstreuen können. Ist die Luft bey unbewölktem Himmel mit Schneefasern erfüllet, so erscheinen diese Kreise meistens nur weißlicht. Alle haben inwendig einen dunklern Grund, als außerhalb, weil die Lichtstrahlen vonden innerhalb den Kreisen schwebenden Eis- und Dunsttheilen so weit auf beyde Seiten theils gebrochen, theils reflectirt werden, daß sie nicht ins Auge kommen. *Hu-
genius* hat diese Circul von Hagelkörnern hergeleitet, die einen schneeigten Kern haben. Im Sommer könnte diese Erklärung gegründet seyn, weil alsdenn wirklich dergleichen Hagel zuweilen fällt; aber im Herbst, Winter und Frühling siehet man, wenigstens in nördlichen Ländern, dergleichen Hagel nie, wohl aber, daß unter der Erscheinung eines gefärbten Kreises, der so gar hie und da zuweilen merklich eingebogen ist, kleine blos schneeartige Graupen fallen. Da diese aus bloßen vom Winde zusammengetriebenen und an ein-
ander

ander gerollten Schneechrystallen bestehen, welche sich wegen ihrer Feinheit und grossen Oberfläche länger in der Luft halten können, als Hagel, so scheinen solche viel geschickter zur Vorstellung dieses Meteors zu seyn, als der letztere. In was für einer zufälligen Lage diese Prismata auch seyn mögen; so wird allzeit ein Theil der auffallenden Lichtstralen in Farben zerstreuet und zur Seite gebrochen werden. Ein andrer Theil wird durch die parallelen Flächen ungebrochen durchgehen, und noch ein andrer Theil wird von der Hinterseite als einem Spiegel nach vorn zurückgeworfen werden und bald ohnfarbigt, bald farbigt herausgehen, nachdem es die Lage mit sich bringt. Man findet also bey diesen sechsseitigen prismatischen Schneechrystallen alles, was zur Darstellung der farbigten und ohnfarbigten Kreise nöthig ist, und es kömmt nur darauf an, ihre Theorie auf eben die Art zu entwickeln, als es bey dem Regenbogen geschehen ist.

XIV. Wenn Sonne oder Mond zwischen Wolken stehen, die den Hagel-Eis- oder Schneewolken ähnlich sind, so wird zuweilen auf jeder Seite der Sonne eine *Nebensonne* (Parhelius) oder neben dem Monde ein *Nebenmond* (Paraselene) gesehen, welche länglichtrund, auch bald mehr, bald weniger gefärbt sind, und ihre rothe Seite der Sonne oder dem Monde zukehren. Zuweilen sind sie mit einem vom Originale abgewendeten Schweife versehen und stehen

stehen auch bey unbewölkter, aber doch dunstiger Luft in farbigten 45 Grad breiten Kreisen in horizontalen und verticalen Durchschnitten, die bald kreutzförmige Streifen, bald andre kleine Circulbogen in denselben machen. Selten wird dieser farbigte Circul noch mit einem ohnfarbigten 90 Grad breiten umgeben. Bey strenger Kälte und in nordlichen Gegenden läßt sich dieses Meteor am öftersten sehen, nur das alsdenn sowohl Nebensonnen als Kreise meistens ohne Farben sind; und man weiß aus der Erfahrung, das dabey feine sechsseitige prismatische Schneechrystallen aus der Luft niederfallen. Es ist also sehr wahrscheinlich das die Ursachen der farbigten Nebensonnen in dickeren, der ohnfarbigten aber in feinern prismatischen Eischrystallen, oder in den sechsseitigen Eisplatten zu suchen sey, dergleichen man bey *Müschbroek* T. 61. f. 12. findet. *Hugenius* hat sie aus cylindrischen Eischrystallen hergeleitet, die einen schneeigten Kern haben und *in verticaler Lage* schweben. Diese Hypothese aber muß man so lange aufsetzen, bis man gewiß ist, das dergleichen cylindrischer Hagel in der Luft in Menge existirt, und das solcher nicht blos ein überaus schmales linienförmiges Bild der Sonne darzustellen im Stande sey, indem er nach seinem Querschnitte einen überaus kleinen sphärischen concaven und convexen, nach der Länge aber einen Planspiegel vorstellt. *Hugenii* von seinem großen cylindrischen

schen in der Nähe stehenden Glase hergenommener Beweis läßt sich dabey nicht anwenden. So wohl diese Kreise, als die in ihren Durchschnitten erscheinenden Nebensonnen verdienen noch eine genauere Untersuchung.

651. Ein durch gewisse Stellen des Doppelpats gehender Sonnenstral stellet in einer dunklen Kammer ein weißes Sonnenbild dar, welches auf jeder Seite eine farbige Neben-sonne hat, die ihre rothe Seite nach der mittleren Sonne zukehret. Doch scheint es nicht, daß die Nebensonnen am Himmel aus eben der Ursache, als diese künstlichen, erzeugt werden.

XV. Wenn die Sonne durch Oefnungen in den Wolken die in der untern Luft schwebenden verdickten wässerigten Dünste erleuchtet und solche durch eine Fallaciam opticam als auseinanderfahrende weiße Balken sichtbar macht, so sagt der gemeine Mann: *Die Sonne zieht Wasser*, weil öfters nach einer Viertelstunde Regen darauf erfolgt. Besser nennet man sie *Sonnenbalken* oder *Dunstsäulen*, (Virgas solares) und sie lassen sich in einer dunklen Kammer sehr leicht durch die Kunst nachahmen.

XVI. Die *allerseltenste* und *unbegreifligste* Luftererscheinung ist diejenige, welche von den Anwohnern der sicilianischen Meerenge *la Morgana* genennet wird. Man siehet nemlich zuweilen bey der heißen Jahreszeit von Reggio aus in den über der Meerenge schwebenden

den Dünften, gleichsam als in einem chrystallenen Spiegel, Erscheinungen von Pallästen, langen Säulen-Gängen von einigen tausend Säulen, Festungen, Wälder, Menschen, und Viehherden, und dieses alles nach der besten Zeichnung und Schattirung (*chiaro oscuro*). *Kircher* fuhr davon den Brief eines Augenzeugen, des P. *Ignatii Angelucci* an. Da Reggio einen sehr unangenehmen Aufenthalt für physicalische Beobachter darbietet, und man also nicht leicht Zeugen dieser Art erwarten kan, so würde der *Verfasser* lieber die Morgana mit unter die fabelhaften Tarantultänze in derselben Gegend gerechnet haben, wenn nicht der ehrliche *Cranz*, der schwerlich etwas von jener Morgana wußte, in Grönland eben dergleichen Erscheinungen am Seestrande gesehen hätte. Er erzählet sie auf folgende Art: "Nichts hat mich mehr fürprenirt und artiger anzusehen gedünkt, als wenn bey heitern, stillen und warmen Sommertagen — die zwey Meilen von Godhaab gegen W gelegnen Inseln eine ganz andre Gestalt, als sie natürlich haben, vorstellen. *Erst* sieht man sie ganz nahe, wie durch ein Fernglas vergrößert, und alle Steine, auch die mit Eis angefullten Ritzen sehr deutlich. Hernach stellen sie einen Wald oder geschorne Baumwand — hernach Schiffe mit Segeln, Wimpeln und Flaggen, auch alte Bergschlösser mit ruinirten Thürnen u. f. w. vor, welche sich in die Höhe oder Weite ziehen und

N

sodann

sodann verschwinden. Gemeiniglich folgt ein paar Stunden darauf ein sanfter Westwind mit sichtbarem Nebel." Am 5ten Maji 1771, da der *Verfasser* am Mittage dem späten Eisgange in der Meerenge vom Altane zusahe, erblickte er am südwestlichen sehr feichten Strande eine Galiotte vor einem kleinen eingefassten Hafen, und hinter der Einfassung am Strande einen Pfeiler, worauf eine zierliche Vase oder Leuchte, gleichsam als auf einem Pharus stand, und dieses an einem ohngefähr 2000 Schritte entfernten Orte, wo nur eine Viehweide war. Er würde geglaubt haben, dass eine bevorstehende Krankheit seine Augennerven unordentlich bewegte und Phantasien verursachte, wenn er nicht den ganzen übrigen Gesichtskreis in seiner gewöhnlichen Gestalt erblicket hätte. Nachdem er diese wunderbare Erscheinung eine halbe Stunde lang unverändert gesehen hatte, und um 2 Uhr wieder darnach sahe, war nichts mehr davon zu erblicken. Diese Berichte werden hier angeführet, um die Naturforscher mehr aufmerksam darauf zu machen; denn, um eine so unbegreifliche Erscheinung ausser Zweifel zu setzen, sind selbst 3 Zeugen nicht genug, und man kan Niemand verdenken, der sie für Erzählungen aus dem Reiche der Feen hält. Ob Morgana der Nahme einer alten berühmten Zauberin sey, oder ob es ursprünglich Mormona (von Mormôn, dæmon erraticus) geheissen hat, überlässet man den
Phi-

Philologen auszumachen. Zur Morgana kan man auch das 1728 in der Schweiz, und vornemlich das 1730 im Januar und May in Beauvais von vielen verständigen Leuten in der Luft gehörte Geräusche von vielerley Menschenstimmen, musikalischen Instrumenten und allgemeinen starken Lachen, als ein Pendant rechnen, da der Bericht davon durch ein ordentliches Zeugenverhör erwiesen ist. (Allg. Magaz. 7 T. p. 204.)

E) *Meteorographie und Meteoromantie.*

So schädlich es für die Menschen feyn würde ihr eignes oder andrer Schicksal voraus sehen zu können, so unschädlich und nützlich würde es im gesellschaftlichen Leben, besonders für die Oekonomie und Schiffarth feyn, wenn man die Veränderungen der Witterung auch nur einiger Maassen voraus sehen könnte. Um dazu zu gelangen, müssen wir eben so, als die alten Himmelsbeobachter, verfahren, welche die gesehenen Sonnen- und Mondsfinsternissen aufzeichneten, und hernach fanden, daß solche nach 223 und 358 Monden bey nahe, am genauesten aber nach 3445 Monden in eben der Ordnung wieder auf einander erfolgten. Will man also dereinsten einsehen lernen, ob nicht auch bey den Witterungen eine solche periodische Wiederkunft statt finde, so muß man die tägliche Witterung und Veränderung der Luft an vielen und entfernten

Orten zugleich aufzeichnen, den Stand des Barometers, Thermometers, Manometers, Hygrometers, Anemoscops und Anemometri, imgleichen die Menge des gefallenen Regens und Schnees im Hyetometro täglich einige Male bemerken, auch dabey die Zeit des Ausschlagens und Blühens der Bäume und Kornfrüchte, ihrer Reiffe, ihr Wohl- oder Mißgerathen, die Art ihrer Krankheit, Infekten, die ihnen Schaden gethan haben u. f. w. anzeigen. Ferner kan man dabey wöchentlich die herrschenden Krankheiten nebst der Anzahl der Gebornen und Gestorbenen bemerken. Die meisten dieser Beobachtungen lassen sich durch krumme Linien oder steigende und fallende Punkte, (welche leztern nach der Art musikalischer Noten gedruckt werden können) am deutlichsten vorstellen. Nur bedürfen Donnerwetter, Hagel, Schnee, Nebel, Richtung des Windes und herrschende Krankheiten besondere Zeichen, wozu geschlängelte Pfeile, Nullen, Sterne, Punkte, Pfeile in Achtecken u. f. w. gewählt werden können. Auf diese Art lassen sich die Beobachtungen jedes Monats beqvem auf eine Quartseite, oder, wenn man es weitläuftiger verlangt, auf die Seite eines halben Bogens bringen. Dergleichen Ephemeriden werden den Vorthail verschaffen, daß man erstlich aus der Vergleichung der Witterung an benachbarten und entfernten Orten eine gewisse allgemeinere Witterung herausbringen

bringen kan, von welcher sich eher vermuthen läßt, daß sie ihren Grund in gewissen periodischen Veränderungen der Atmosphäre habe, als die Witterung an einzelnen Orten, wo die Lage an Bergen, Wäldern, Seen und Flüssen viel Einfluß haben kan. Hernach wird man bey einfallender ähnlichen Witterung in einem andern Jahre mit groffer Wahrscheinlichkeit vorausschließen können, daß Korn- und Baumfrüchte ebenfalls auf eine ähnliche Art gerathen werden, welches Voraussehen für den Oekonomus oft eine wichtige und vortheilhafte Sache ist. Endlich wird man auch daraus nach 20, 30 oder mehrern Jahren einsehen lernen, ob und wie weit eine periodische Wiederkunft der Witterung statt finde. Nach den jetzigen physikalischen Kenntnissen weiß man keine andere Grundursache der Witterungen und ihrer Veränderung, als den Einfluß der Sonne, des Mondes und der innern Wärme des Erdbodens auf unsere Atmosphäre, Land und Wasser. Die Wirkung der Sonne auf den Erdboden verändert sich in einem Jahrhunderte sehr wenig. Man kan also die von ihr entstehende Erwärmung des Erdbodens, und die davon entspringende Erwärmung der Luft, nebst der Abnahme dieser Erwärmung bey Nachtzeit für die Polhöhe des gegebenen Orts nach Hr. *Eulers* Vorschrift berechnen, welche Bestimmung für ein ganzes Jahrhundert gelten wird. Vergleichet man diese mit den Beobachtungen eines

Thermometers, welches *die wahren Verhältnisse* der Wärme gegen einander angiebet, so wird sich zeigen, was die innere Wärme des Erdbodens zu der äußern Wärme in jeder Jahrszeit beytrage, und ob sich solche mit der Zeit, wie zu vermuthen ist, vermindere oder nicht. Der Mond hingegen ist einer sehr anomalischen Veränderung in seiner Bewegung unterworfen, die nur erst nach 19 Jahren mit *einiger* Einförmigkeit periodisch wiederkehret. Will man also die daraus entstehende veränderliche Wirkung des Mondes in unsere Atmosphäre bestimmen, so muß man die Grösse der Veränderung wissen, welche in der Höhe des unter Sonne und Mond erhobnen Luftberges täglich geschieht. Die absolute Höhe dieser Luft-Fluth läßt sich zwar noch nicht mit Gewissheit angeben, weil solche zum Theil von der innern uns wenig bekannten Beschaffenheit der Erdkugel und des Mondes abhänget. Unter dessen hat doch *Joh. Bernoulli* behauptet, daß die Höhe der Fluth in der Luft 800 bis 900 mahl größer, als die Fluth des Oceans ausfallen müsse, wenn man sie sich als überall gleich dichte vorstelllet. Nimmt nun die Höhe der Fluth in der Luft einige Tage hindurch zu, so wird ein immer größerer Theil derselben vom Monde getragen, und drucket alsdenn nicht mehr auf die untere Luft. Ihre Dichtigkeit wird daher vermindert, das Barometer fällt, und es kann alsdenn wegen der sinkenden Dünste leicht
Regen

Regen entstehen, wenn nicht andere Ursachen es hindern. Nimmt aber die Höhe des Luftberges einige Tage nach einander ab, so drückt der abgehende Theil nunmehr auf die untere Luft und verdichtet sie; das Barometer steigt, die Dünste werden von der Luft aufgelöst, unsichtbar, und die Luft wird klar, wenn nicht Veränderungen in der Luft aus andern Ursachen diese Wirkung zerstören. Dies ist der kurze Begriff vom *Einflusse des Mondes in die Witterung*, den ich 1746 zuerst öffentlich bekannt gemacht habe, der aber so lange ohne Achtung blieb, bis *Lambert* und *Toaldo* ihn der Erfahrung gemäß fanden, obgleich *Toaldo* noch lange nicht die gehörigen Umstände dabey beobachtet hat, die zur richtigen Beurtheilung dieses Einflusses erfordert werden. Es kommt nemlich nicht so wohl darauf an, ob es Neu- oder Vollmond, erstes oder letztes Viertel, ob der Mond im Apogäo oder Perigäo sey, sondern wie groß die *relative* Höhe der Fluth in der Luft bey jeder Lage des Mondes *an dem Orte* sey, wo man dessen Einflus in die Witterung bestimmen will, und wie viel diese relative Höhe von Tage zu Tage zu- oder abnehme. Denn es erhebet sich im ersten und letzten Viertel die Fluth der Luft eben so hoch, als bey Neu- und Vollmonde, wenn der Mond alsdenn im Perigäo ist, und diese Höhe wird in solchem Falle in 14 Tagen wenig verändert. Um diese noch wenig bekannte Bestimmung der relativen

Höhe der Ebbe und Fluth in der Luft, und eine richtigere Prüfung dieses Einflusses zu erleichtern, will ich eine leichte Berechnung derselben hieher setzen, deren Grund sich in meiner Abhandlung *de cursu oceani* 1765 findet, die auch zur Bestimmung der Höhe der Ebbe und Fluth im Ocean an jedem Orte gebraucht werden kan, wenn die größte Höhe derselben gegeben ist. Man setze die größte Höhe des von Sonne und Mond erhobnen Luftberges $\equiv 100$, wenn beyde im Perigäo bey Neu- oder Vollmonde find; so ist die Höhe der Sonfluth $S \equiv 19,4$; der Mondfluth $L \equiv 80,6$; an den Orten, wo beyde im Zenith oder Nadir stehen. Es sey der horizontale Diameter des Mondes in Secunden $\equiv D$; der Sonne $\equiv d$, so ist $1S \equiv 31d - 8.58763$; und $1L \equiv 31D - 7.09458$. Man kan aber ohne Rechnung und merklichem Fehler S im Winter zu $19,4$; im Frühjahre und Herbst zu $18,5$ und im Sommer zu $17,6$ ansetzen. Um hieraus die Höhe der Fluth am gegebenen Orte zu erhalten, setze man die nordliche Polhöhe desselben $\equiv p$, die nordliche Declination der Sonne oder des Mondes $\equiv n$, die südliche $\equiv m$; so ist ihr Abstand vom Zenith des Orts $\equiv p - n$ oder $p + m$; mit diesem Abstände findet man in folgender Tabelle einen der relativen Höhe entsprechenden Logarithmus, welcher vom Logar. S oder L abgezogen, den Logarithmus der Höhe der Sonnen- oder Mondfluth am gegebenen Orte

an-

angiebet, wenn sie durch den obern Meridian gehen. Im Durchgange durch den untern Meridian wird anstatt der nordlichen Declination die südliche, und anstatt der südlichen die nordliche genommen. Im Neu- und Vollmonde werden beyde Höhen addiret; auſſer dieſem Falle aber muß man zur Zeit des Durchganges des Monds durch den obern und untern Meridian den Abſtand der Sonne oder ihres entgegengesetzten Punctſ vom gegebenen Orte auf einer Erdkugel meſſen, und den dieſem Abſtande zukommenden Logarithmus vom 1 S abziehen, um den Log. der Höhe der Sonnenfluth am gegebenen Orte zur Zeit der oberen oder untern Culmination des Mondes zu erhalten, welche Höhe zur Höhe der Mondfluth an demſelben Orte zu addiren iſt. Vermittelt einiger Hülftabellen und der astronomiſchen Ephemeriden kan man dieſe Höhe ohne Rechnung und Meſſung für jede Fluth unmittelbar aufſchreiben. Wenn man den Wachſthum und die Abnahme der Höhe von einer Fluth zur andern durch eine krumme Linie, eben ſo wie die Barometerhöhen und Witterung, verzeichnet, ſo wird man am leichtesten überſehen können, wie groß oder gering der Einfluß des Mondes in die Witterung ſey. So weit meine Prüfung reicht, iſt derſelbe mitten im feſten Lande und weiter gegen den Aequator zu größer, als in nordlichen Ländern an der See. Merkwürdig iſts inzwiſchen, daß die größte Veränderung des Barometers hydroſtatiſch eben ſo groß iſt,

als die größte Veränderung der Luftfluth, wenn man die Höhe derselben ihrer besondern Schwere proportional setzt. Ohnzweifel beruhet des Hrn. Prof. *Hells* Theorie der Vorherfagung des Barometerstandes, die er schon vor 25 Jahren erfunden haben, aber erst nach seinem Ableben bekannt machen will, auf eben diesen Gründen, die ich schon vor 34 Jahren öffentlich bekannt gemacht habe.

Tabelle

zur Bestimmung der relativen Höhe der Meer-
und Luftfluth im gegebenen Abstände
vom Gipfel derselben.

Abstand.	10°	20°	30°	40°
l. d. Höhe.	0.01338	0.05404	0.12494	0.23161
Abstand.	50°	60°	65°	70°
l. d. Höhe	0.83370	0.60206	0.74796	0.93181
Abstand.	75°	80°	85°	90°
l. d. Höhe	1.16393	1.51808	2.11919	Infinit.



Kratzenstein, Christian Gottlieb,

Vorlesungen über die Experimental-Physik

Kopenhagen 1781

Phys.g. 226

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131365-7

VD18 10690921